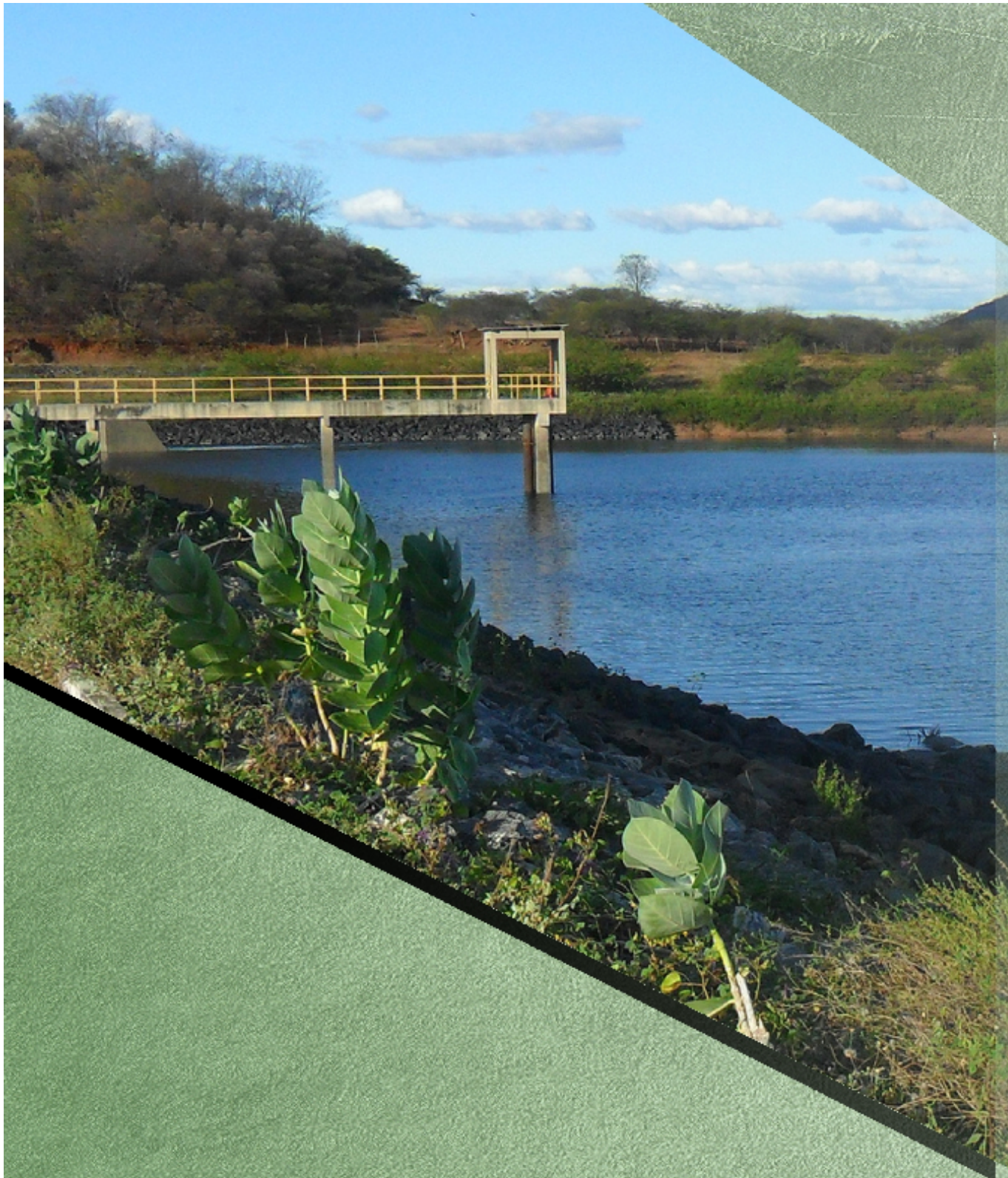




**Cigac**  
Semiárido  
Sousa/PB

I Conferência Internacional em  
Gestão Ambiental Colaborativa



**ANALIS**  
**2012**

ISBN 978-85-66125-01-6



9 788566 125016 >





## CIGAC

Anais de 2012 – Conferência Internacional em Gestão Ambiental Colaborativa

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

C748p Conferência Internacional em Gestão Ambiental Colaborativa, 1, Sousa (PB), 2012.  
I Conferência Internacional em Gestão Ambiental Colaborativa: Cigac-Semiário. – Sousa: Editora I-Motirõ, 2012.  
517f.: il.

1. Gestão Ambiental. 2. Ciência. 3. Colaboração. 4. Tecnologia Social. 5. Inovação. I. Título.

CDU 502.14(042.3)

2012

Sousa (PB)

Editora I-Motirõ



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
<b>TECNOLOGIAS VERDES.....</b>	<b>10</b>
CRESCIMENTO DE PINHÃO-MANSO (JATROPHA CURCAS L.) EM FUNÇÃO DE FONTES E DOSES DE MATÉRIA ORGÂNICA.....	11
ÓLEO DE SOJA E PÓS DE ESPÉCIES VEGETAIS NO CONTROLE DE CALLOSOBRUCHUS MACULATUS (FABR., 1775)(COLEOPTERA: BRUCHIDAE).....	14
AVALIAÇÃO DE EXTRATOS VEGETAIS NA ATRATIVIDADE OU REPELÊNCIA DE SITOPHILUS ZEAMAIIS .....	17
BIOFERTILIZANTE E ESTERCO BOVINO: EFEITO SOBRE A PRODUTIVIDADE DO SORGO GRANÍFERO.....	19
CONVIVER COM A SECA: DIFUSÃO DAS CISTERNAS DE PLACAS.....	21
EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BIOFERTILIZANTE NA PRODUÇÃO DO AMENDOIM BR-1.....	24
PREPARO DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS UTILIZADOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICA.....	27
VARIAÇÃO DA ÁREA FOLIAR DA BANANEIRA NANICA (1º CICLO) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS.....	29
PERCEPÇÃO DOS ATORES SOCIAIS SOBRE UMA ALTERNATIVA DE AGRICULTURA SUSTENTÁVEL.....	32
A BARRAGEM SUBTERRÂNEA COMO ALTERNATIVA DE CAPTAÇÃO DE SOLO E ÁGUA .....	35
EFEITO DAS CONCENTRAÇÕES DE BIOFERTILIZANTES NO CRESCIMENTO DO AMENDOIM BR-1.....	38
EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE FOLHAS E DA ÁREA FOLIAR DA BANANEIRA NANICA (1º CICLO) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS.....	41
EXTRATOS DE PLANTAS COMO ALTERNATIVA DE CONTROLE DO CARUNCHO-DO-FEIJÃO.....	44
VARIAÇÃO DA PRODUÇÃO DO MILHO SUBMETIDO À ADUBAÇÃO ORGÂNICA COM BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS.....	47
VARIAÇÃO DA ÁREA FOLIAR DO MILHO SUBMETIDO À ADUBAÇÃO ORGÂNICA COM BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS.....	50
ATIVIDADE INSETICIDA DE SOLANUM MELONGENA L. (SOLANACEAE) SOBRE CALLOSOBRUCHUS MACULATUS (FABR., 1775)(COLEOPTERA: BRUCHIDAE).....	53
BIOATIVIDADE DE CAPSICUM FRUTESCENS L. SOBRE CALLOSOBRUCHUS MACULATUS (FABR., 1775) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE).....	56
O SEMIÁRIDO E AS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA A CAPACITAÇÃO E APROVEITAMENTO DA ÁGUA DAS CHUVAS PARA A CONVIVÊNCIA COM A REGIÃO. 59	
O USO DE ENERGIA SOLAR NA ELETRIFICAÇÃO RURAL DO SEMIÁRIDO NORDESTINO: UM COMPLEXO DE OPORTUNIDADES E DESAFIOS.....	62
MONITORAMENTO DAS CONCENTRAÇÕES DE BIOGÁS EM UMA CÉLULA EXPERIMENTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE-PB.....	66
A POLÍTICA DE ACESSO À ÁGUA P1MC E A QUALIDADE DE ÁGUA ARMazenada NAS CISTERNAS DE PLACAS: O CASO DA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE BARRA DE NASSANTANA, PB, BRASIL.....	70
DIAGNÓSTICO DAS PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO NA CULTURA DO FEIJOEIRO MACASSAR (VIGNA UNGUICULATA) NO CARIRI PARAIBANO .....	76
<b>TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO.....</b>	<b>79</b>
IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIO PARAÍBA NA ÁREA DO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS – PB.....	79
AVALIAÇÃO DA OPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS RECEPTORES DA TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO NA BACIA DO RIO PARAÍBA.....	83



## QUALIDADE DE ÁGUA.....86

USO DE BIODSÓLIDO NA CULTURA DO MILHO (ZEA MAYS L.): AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS E SUA INFLUÊNCIA NO CRESCIMENTO DA PLANTA.....86

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE ALGODOEIRO IRRIGADAS COM EFLUENTE DE ESGOTO TRATADO SOB DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA.....90

CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE ALGODOEIRO IRRIGADAS COM EFLUENTES DE ESGOTOS TRATADOS POR DOIS DIFERENTES PROCESSOS.....94

EFEITO DA APLICAÇÃO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DOMÉSTICA TRATADA E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO HERBÁCEO.....98

A VISÃO DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE POMBAL PB, SOBRE O USO RACIONAL DA ÁGUA E SUAS UTILIDADES.....101

RISCO DE SALINIZAÇÃO DO SOLO NA UTILIZAÇÃO DA ÁGUA DO RIACHO AGON, CATOLÉ DO ROCHA – PARAÍBA, BRASIL.....104

QUALIDADE DA AGUA DE CISTERNAS RURAIS E SUA SEGURANÇA SANITARIA, CASO DO ASSENTAMENTO JACÚ, MUNICÍPIO DE POMBAL-PB.....107

MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO NA SUB BACIA DO RIO PIRANHAS.....109

A IMPORTÂNCIA DA DISSEMINAÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMIÁRIDO NORDESTINO.....112

EFEITO DO BIODSÓLIDO NOS ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DE UM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO, EM CONDIÇÕES DE CAMPO.....114

DETERMINAÇÃO DA EQUAÇÃO DE CHUVA DO MUNICÍPIO DE POMBAL – PARAÍBA: A PARTIR DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS.....118

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO GRAU DE POLUIÇÃO DO AÇUDE DO CUMBE, NO MUNICÍPIO DO BARRO – CE.....122

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO APLICADA À CULTURA DA BANANEIRA, NO AGRESTE PARAIBANO.....125

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE LEUCAENA EM SUBSTRATOS A BASE DE COMPOSTO DE LIXO URBANO.....127

EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE LEUCAENA LEUCOCEPHALA (LAM.) WIT.: EFEITO DE SUBSTRATOS A BASE DE COMPOSTO DE LIXO URBANO.....129

CRESCIMENTO INICIAL DE PINHÃO MANSO (JATROPHA CURCAS L.) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO E ÁGUA RESIDUÁRIA.....131

IRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA E ADUBAÇÃO NITROGENADA: EFEITOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO ALGODOEIRO.....134

PRODUÇÃO DO PINHÃO MANSO SOB ADUBAÇÃO FOSFATADA E IRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA.....136

RENDIMENTO E PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E IRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA.....138

MONITORAMENTO DO APORTE E TRANSPORTE DE NUTRIENTES NO RIO PIRANHAS-PB.....140

POLUIÇÃO EM DECORRÊNCIA DO LANÇAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS EM CURSOS D' ÁGUA: ESTUDO DE CASO RIO BANANEIRAS/PB.....143

MODELO NÚMERICO DA DISTRIBUIÇÃO DE CONCENTRAÇÃO DE POLUENTES EM UM EFLUENTE.....146

A VISÃO DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE POMBAL- PB, SOBRE O USO RACIONAL DA ÁGUA E SUAS UTILIDADES.....149

QUALIDADE DA ÁGUA DO MANANCIAL SUBTERRÂNEO EM ÁREA INDUSTRIAL ALIMENTÍCIA NO CARIRI CEARENSE.....152

AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DA ÁGUA TRATADA NO SISTEMA DE ADUÇÃO DE CAMPINA GRANDE – PB.....155

CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIAIS NO SEMIÁRIDO DO CURIMATAÚ ORIENTAL PARAIBANO.....158

TRAJETÓRIA DE LUTA E TRABALHO CONVIVENDO COM A EXCLUSÃO SOCIAL: ESTUDO DE CASO DOS CATADORES DE MATERIAS RECICLÁVEL DE POMBAL/PB. 161



AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE IMPACTOS AMBIENTAIS DO RIACHO DAS PIABAS – CAMPINA GRANDE – PB.....	163	INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA FITOMASSA DE MUDAS DE CAJUEIRO.....	205
FUNDAMENTOS E CONSIDERAÇÕES DO MODELO NUMÉRICO NO GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	166	INFLUÊNCIA DE DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DO MELOEIRO CANTALOUPE ORGÂNICO.....	208
<b>IRRIGAÇÃO.....</b>	<b>170</b>	FONTES DE ESTERCO E CONCENTRAÇÕES DE NUTRIENTES NA SOLUÇÃO NUTRITIVA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE BROTO DE PALMA FORRAGEIRA....	211
INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA NA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO.....	170	A PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES DE HORTAIÇAS COM RELAÇÃO AO CONTROLE DE PRAGAS NA COMUNIDADE VÁRZEA COMPRIDA DOS OLIVEIRAS, POMBAL-PB. .	215
CÁLCULO PARA ADAPTAÇÃO DE UMA LÂMINA VOLTADA PARA AS MADEIRAS DO SEMIÁRIDO.....	172	DETERMINAÇÃO DO CENTRO DE GRAVIDADE PARA PROJETO DE EQUIPAMENTO DESTINADO AO CORTE DAS MADEIRAS DO SEMIÁRIDO.....	219
CRESCIMENTO DE GIRASSOL SUBMETIDO A DIFERENTES TIPOS E DOSAGENS DE BIOFERTILIZANTES.....	174	DIAGNÓSTICO DO AGRONEGÓCIO DO MAMÃO NO MUNICÍPIO DE PATOS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.....	222
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS E DOSES DE BIOFERTILIZANTES SOB O DESENVOLVIMENTO DE GIRASSOL.....	177	AGRICULTURA CAMPONESA E AS TÉCNICAS AGROECOLÓGICAS PARA O USO E CONSERVAÇÃO DOS SOLOS NA MESORREGIÃO DO AGRESTE PARAIBANO.....	225
RELAÇÃO ENTRE A FORMAÇÃO DE SERRAPILHEIRA E OS TEORES DE MATÉRIA ORGÂNICA EM BOSQUE DE SABIÁ (MIMOSA CAESALPINIIFOLIA, BENTH). NO AGRESTE PARAIBANO.....	180	PRODUÇÃO DO GERGELIM (SESAMUM INDICUM L.) IRRIGADO SOB ADUBAÇÃO POTÁSSICA E FOSFATADA.....	229
CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DA FIBRA DO ALGODOEIRO HERBÁCEO BRS 286 EM DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.....	184	ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JOÃO DIAS-RN.....	232
CRESCIMENTO DO ALGODOEIRO HERBÁCEO BRS 286 SUBMETIDOS A LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.....	187	A PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES DE HORTAIÇAS COM RELAÇÃO AO CONTROLE DE PRAGAS NA COMUNIDADE VÁRZEA COMPRIDA DOS OLIVEIRAS, POMBAL- PB. .	235
CRESCIMENTO DO ALGODOEIRO HERBÁCEO BRS ARARIPE EM DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.....	190	LEVANTAMENTO QUANTITATIVO E FITOSSANITÁRIO DAS ÁRVORES DE MANGUEIRAS DA UEPB EM CATOLÉ DO ROCHA-PB.....	241
USO EFICIENTE DE ÁGUA PELO ALGODOEIRO HERBÁCEO BRS 286 EM DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.....	193	LEVANTAMENTO FITOSSANITÁRIO E QUANTITATIVO DA ALGAROA NO CAMPUS IV DA UEPB EM CATOLÉ DO ROCHA NO SERTÃO PARAÍBANO.....	243
USO EFICIENTE DE ÁGUA PELO ALGODOEIRO HERBÁCEO BRS ARARIPE EM DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.....	197	LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS RESULTADOS QUANTITATIVOS E FITOSSANITÁRIOS DOS CAJUEIROS DO CAMPUS IV DA UEPB EM CATOLÉ DO ROCHA-PB.....	245
DESENVOLVIMENTO DE AMENDOIM CV. BR1 SUBMETIDO À ADUBAÇÃO ORGÂNICA.....	201	<b>POLUIÇÃO DO AR E MERCADO DE CARBONO.....</b>	<b>247</b>



ESTUDO DA FLORA EM UMA ÁREA CILIAR NO CARIRI OCIDENTAL PARAIBANO.....	247	SOCIOAMBIENTAL EM EMPRESAS DO SETOR SUCROALCOOLEIRO.....	299
<b>MODELOS E FERRAMENTAS DE GESTÃO AMBIENTAL.....</b>	<b>249</b>	SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL: PROPOSTAS METODOLÓGICAS PARA EMPRESAS DE PEQUENO PORTE.....	302
HORTA ORGÂNICA E MEDICINAL NA ESCOLA MUNICIPAL LUZIA DANTAS.....	249	ESTRATÉGIA AMBIENTAL DE UMA AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA NO ESTADO DA PARAÍBA: UM ESTUDO DE CASO.....	305
MOBILIZAÇÃO SOCIAL E ESTRATÉGIAS DE TRABALHO PARA CONSTITUIÇÃO DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANHAS-AÇU.....	254	EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ÁGUA: UMA ABORDAGEM SENSIBILIZADORA PARA QUESTÕES AMBIENTAIS NA REDE DE ENSINO MUNICIPAL DA CIDADE DE POMBAL – PB.....	309
EFEITOS DA EROÇÃO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E BIOLÓGICAS DO SOLO NA ÁREA DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO.....	257	ECONOMIA VERDE: PERSPECTIVAS DE UM SISTEMA MAIS SUSTENTÁVEL E EQUALITÁRIO.....	312
ESTIMATIVA DO INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL PEGADA ECOLÓGICA NA CIDADE DE POMBAL – PB.....	264	OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO SOLO OCASIONADO PELA ATIVIDADE MELOEIRA NO AGROPÓLO MOSSORÓ/ASSÚ - RN.....	315
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS COMUNIDADES URBANAS: UMA PROPOSTA DE GESTÃO E PLANEJAMENTO DE RISCOS DE CAMPINA GRANDE-PB.....	270	UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO MANEJO DA ÁGUA, REFERENTE À ATIVIDADE MELOEIRA DO AGROPÓLO MOSSORÓ/ ASSÚ – RN.....	318
EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE RIACHO DOS CAVALOS - PB: UMA SENSIBILIZAÇÃO PARA UM MEIO MAIS SUSTENTÁVEL.....	273	CONSTELLATION ANALYSIS AS BASIS FOR WATERSHED MANAGEMENT OF ITAPARICA RESERVOIR AT THE SÃO FRANCISCO RIVER.....	321
DEPOSITO IRREGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ RN E SEUS POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS, NO SEU ENTORNO.....	276	GESTÃO E POLÍTICAS AMBIENTAIS: UMA AGENDA ESTRATÉGICA ÀS CIDADES MÉDIAS NORDESTINAS.....	325
ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DA MICROBACIA DO RIO COBRA PARELHAS/RN.....	279	EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOCIOJURÍDICA NA CIDADE DE SOUSA-PB: APLICANDO OS DIREITOS E GARANTIAS FUNDAMENTAIS.....	328
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA CIDADE DE PARELHAS/RN.....	283	LEVANTAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS DAS PLANTAS MEDICINAIS MAIS UTILIZADAS NA COMUNIDADE DO CAJUEIRO - CATOLÉ DO ROCHA-PB.....	330
EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE GEOGRAFIA.....	286	AVALIAÇÃO DE CURSOS DE CAPACITAÇÃO PARA PRODUTORES RUAIS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.....	332
AVALIAÇÃO QUANTITATIVA, QUALITATIVA E FITOSSANITÁRIA DA AROEIRA DO SERTÃO NO CAMPUS IV DA UEPB.....	289	DIAGNÓSTICO FÍSICO-CONSERVACIONISTA E PROPENSÃO À DESERTIFICAÇÃO NA MICROBACIA DO RIACHO DO TRONCO, BOA VISTA, PB.....	335
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL ESCOLAR SOB A PERSPECTIVA DA TRANSVERSALIDADE .....	292	EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ASPECTOS JURÍDICOS E DOUTRINÁRIOS DA	
ESTUDO QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS DA PRAÇA JOSÉ SÉRGIO MAIA NO MUNICÍPIO DE CATOLÉ DO ROCHA-PB.....	296		
GESTÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE RESPONSABILIDADE			



IMPLEMENTAÇÃO NO ÂMBITO ESCOLAR.....	339	ESTUDO GEOAMBIENTAL EM UMA MICROBACIA HIDROGRÁFICA NO SERTÃO PARAIBANO.....	385
ENVIRONMENTAL PERFORMANCE INDICATORS (IDA): A PROPOSAL OF MODELING FOR A SUGAR PLANT IN NORTHEASTERN BRAZIL.....	342	OPORTUNIDADES SOCIAIS: EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	389
THROUGH ENVIRONMENTAL EDUCATION: THE CASE OF THE MILL CACHAÇA HANDMADE IN NORTHEAST BRAZIL.....	345	AVALIAÇÃO DE BROTAÇÕES EM XIQUE-XIQUE (PILOSOCEREUS GOUNELLEI) CACTACEAE, EM PLANTIO NO CARIRI PARAIBANO.....	393
PROCESSO DE URBANIZAÇÃO NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DO CASO DO RIO CUIÁ, EM JOÃO PESSOA - PB.....	348	AVALIAÇÃO DE BROTAÇÕES EM MACAMBIRA (BROMELIA LACINIOSA) BROMELIACEAE, EM PLANTIO NO CARIRI PARAIBANO.....	396
ANÁLISE DO CRESCIMENTO FISIOLÓGICO DO MILHO SOB MANEJO ORGÂNICO.....	351	MENSURAÇÃO DOS BENEFÍCIOS ECONÔMICOS GERADOS EM UM PROJETO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE REFLORESTAMENTO COM ESPÉCIES DE ÁRVORES FRUTÍFERAS.....	399
PRODUÇÃO DE PIMENTÃO SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE.....	354	SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A PERCEPÇÃO DOS CONTADORES DA CIDADE DE SOUSA/PB.....	403
IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO.....	357	ESTUDO DA RESILIÊNCIA SOCIOECOLÓGICA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO: O CASO DA COMUNIDADE SÍTIO DE CAPOEIRA NO MUNICÍPIO DE PEDRA BRANCA – PB.....	407
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO.....	360	O MEIO AMBIENTE URBANO DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE/PB E OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE CRÍTICA-REFLEXIVA.....	410
AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA A PARTIR DE INDICADORES AMBIENTAIS E SOCIAIS NA COMUNIDADE RURAL DE URUÇU, GURINHÉM – PB.....	363	RESISTRO DE POLINIZAÇÃO POR BEIJA-FLOR EM ERYTRINA VELUTINA WILLD (FABACEAE) NO CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE-UFPG-CUITÉ-PB.....	414
RESSIGNIFICANDO PRÁTICAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	366	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA EXTRAÇÃO DE MINÉRIOS NA ÁREA RURAL DE CAMPINA GRANDE/PB, BRASIL.....	416
CONSCIENTIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE POMBAL – PB RELACIONADA À COLETA E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	369	NOVO CÓDIGO FLORESTAL: AVANÇO OU RETROCESSO ÀS QUESTÕES AMBIENTAIS.....	419
“PROJETO BRINQUEDOARTE”: UMA INICIATIVA PARA PROMOVER A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO SEMIÁRIDO CEARENSE.....	372	MANEJO SUSTENTÁVEL DE FORRAGEIRAS NATIVAS: SUBSÍDIOS PARA UMA EDUCAÇÃO CONTEXTUALIZADA DE JOVENS AGRICULTORES NA REGIÃO SEMIÁRIDA PARAIBANA .....	422
IMPACTOS AMBIENTAIS ADVINDOS DO MERCADO PÚBLICO MUNICIPAL DE MAMANGUAPE - PB.....	375	AGENTES AMBIENTAIS E O PROCESSO DE FORMAÇÃO EM IDENTIFICAÇÃO DA FLORA CILIAR DE UM RIACHO INTERMITENTE NO MUNICÍPIO DE SUMÉ, PARAÍBA .....	425
POTENCIALIDADES DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA O SETOR DA AGROINDÚSTRIA NO ESTADO DA PARAÍBA.....	378	CAPACITAÇÃO EM PRODUÇÃO DE MUDAS DE FORRAGEIRAS NATIVAS:	
COMUNIDADE QUILOMBOLA: REALIDADES... ..	382		



CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO DE AGENTES EM DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL NO CARIRI PARAIBANO, BRASIL.....	427
DIAGNÓSTICO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (APA) NO MUNICÍPIO DE LAGOA SECA – PB PARA FINS DE RECUPERAÇÃO.....	430
ANÁLISE DAS CONDIÇÕES QUANTITATIVAS E FITOSSANITÁRIAS DE ÁRVORES DE JUREMA BRANCANO CAMPUS IV DA UEPB.....	434
DIAGNÓSTICO DA OCORRÊNCIA DE PROCESSOS EROSIVOS NA ÁREA DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO EM POMBAL-PB.....	437
ESTUDO FITOSSANITÁRIO E QUANTITATIVO DO JUCÁ NO CAMPUS IV DA UEPB EM CATOLÉ DO ROCHA-PB.....	441
A RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL NAS INDÚSTRIAS DE SABÕES E DETERGENTES DA CIDADE DE SOUSA – PB.....	444
COMPLEXIFICANDO A CONSCIENTIZAÇÃO PÚBLICA ATRAVÉS DO CONSELHO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE E DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	447
<b>EXPERIMENTAÇÃO TRANSDISCIPLINAR.....</b>	<b>449</b>
IMPACTOS AMBIENTAIS OCASIONADOS NA BIODIVERSIDADE PELA ATIVIDADE DE UMA PEDREIRA NO COMPLEXO ALUÍZIO CAMPOS.....	449
A SUSTENTABILIDADE DOS MEDIALABS: COMO É QUE É?.....	452
A REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE ESPÉCIES DA CAATINGA EM MEIO DIGITAL COMO FERRAMENTA PARA O PROJETO PAISAGÍSTICO.....	453
ANÁLISE DO PROCESSO DE EXPANSÃO DO AGLOMERADO URBANO DA REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI CEARENSE POR MEIO DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT-5 TM 217-065.....	456
<b>RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>458</b>
A CONTRIBUIÇÃO ECONÔMICA E SOCIAL DA ACREVI PARA A COMUNIDADE DO BAIRRO DOM JAIME CÂMARA NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ - RN.....	458
AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA NO MUNICÍPIO DO CRATO- CE.....	460
A EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL QUANTO AO TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL.....	464
PERFIL DOS CATADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO LIXÃO DE TAPEROÁ-PB.....	467
PRINCIPAIS PROBLEMAS ENFRENTADOS PELOS CATADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO LIXÃO DE TAPEROÁ-PB.....	470
VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO HOSPITAL EMERENTINA DANTAS DA CIDADE DE PAULISTA-PB.....	472
SISTEMAS DRENANTES TESTADOS COM ENVOLTÓRIOS RESIDUAIS DE CANA-DE-AÇÚCAR E FIBRA DE SISAL.....	475
POSSIBILIDADES E DESAFIOS NA IMPLANTAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UM ESTUDO DE CASO.....	478
ANÁLISE SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NO MUNICÍPIO DE POMBAL – PB.....	482
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL CONTRIBUINDO COM O PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO SOCIAL A PARTIR DA ASSOCIAÇÃO DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DE POMBAL/PB.....	486
RESÍDUOS SÓLIDOS E LIXO: PERCEPÇÃO DOS PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS VISTOS POR CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS ASSOCIADOS EM CAMPINA GRANDE- PB.....	490
AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO FÚNGICO NA BIODEGRADAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM UMA CÉLULA EXPERIMENTAL.....	494
RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS EM CENTROS ACADÊMICOS: DESTINAÇÃO DOS MICROCOMPUTADORES DA UFPE.....	497
ESTUDO DE COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE/PB EM UMA CELULA EXPERIMENTAL.....	500
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ECONÔMICO DA RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE –PB.....	503
IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES POTENCIALMENTE PERIGOSOS PRESENTES	



NOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE – PB, ATRAVÉS DA SUA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA.....	506
ANÁLISE DO ATUAL MODELO DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE/PB: UM ENFOQUE NA ETAPA DE DISPOSIÇÃO FINAL.....	509
PILHAS GENÉRICAS: BARREIRAS E DESAFIOS PARA A CONSOLIDAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA.....	513
ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DOS CATADORES DE RUA NO MUNICÍPIO DE SUMÉ, SEMIÁRIDO PARAIBANO.....	517
DIAGNÓSTICO SOCIAL E ECONÔMICO DOS CATADORES DO LIXÃO MUNICIPAL DE SUMÉ, PARAÍBA.....	519

## INTRODUÇÃO

A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em parceria com a Rede MetaReciclagem e aliadxs, promoveu de 13 a 16 de junho de 2012 a Primeira Cigac – Conferência

Internacional em Gestão Ambiental Colaborativa, que teve por objetivo geral propiciar um ambiente para reflexão sobre a ciência em gestão ambiental em colaboração com as micronarrativas da prática em torno da tecnologia e inovação social.

A programação da Cigac Semiárido contou com palestrantes do Brasil e exterior, apresentação de trabalhos científicos, mostra de experimentos “Ser Tão Hacker” reunindo propostas de intercâmbio entre ciências, arte e sociedade e a mostra de comunidades do Semiárido.

A Cigac foi idealizada e organizada por um pequeno grupo de agentes com ideais de transformação social, que apostou e acreditou na ideia de fazer um Conferência Internacional para desenvolvimento de ações práticas em pleno Alto Sertão do Semiárido, querendo chamar a atenção de governo, sociedade e academia. Todo o material de audiovisual e texto produzido durante a Cigac Semiárido está disponível em nosso site: [www.cigac.org](http://www.cigac.org) e liberado sobre a licença livre *Creative Commons 3.0 attribution share alike*, que permite que o conteúdo seja apropriado pela sociedade da maneira que melhor lhe convier.

Nas apresentações dos trabalhos científicos nosso propósito foi a quebra dos protocolos acadêmicos, como forma de provocar inquietação e reflexão sobre o papel de cada autor ali presente em relação ao contexto total da conferência. Nós queríamos que os autores levassem para aquele momento a leveza de quem não precisa carregar a formalidade acadêmica da apresentação de um trabalho. Divulgamos no site que as apresentações seriam informais, sem formato pré-definido, apenas um momento de compartilhamento com o público. Entendíamos que de alguma forma, a partir da interação com os momentos no auditório principal, com a simplicidade, o improviso, a informalidade da programação principal, os conferencistas com trabalhos aprovados entrariam no clima e isto poderia causar uma reflexão positiva sobre a interação entre o praticar acadêmico e as ações locais em uma conferência deste tipo. Algo como a busca de seu próprio papel sem estereótipos, numa conferência onde, apenas para dar uma noção, os conferencistas estrangeiros “estrelas do evento” se vestiam informalmente, de bermuda até, e circulavam no meio das pessoas buscando formas de interação com o espaço. E um banqueiro suíço, proprietário de uma das maiores fortunas do mundo, tomava cerveja na latinha em uma barraquinha improvisada na frente da sala de exposições de



trabalhos científicos. Sim, isto foi a Cigac Semiárido

Os trabalhos científicos estavam divididos em oito eixos temáticos: qualidade de água; irrigação; transposição do rio São Francisco; resíduos sólidos; poluição do ar e mercado de carbono; tecnologias verdes; experimentação transdisciplinar e; modelos e ferramentas de gestão ambiental, formando um total de 169 resumos expandidos aceitos e apresentados durante a Cigac Semiárido. São estes resumos expandidos que publicamos aqui a título de Anais, para atender, dentre outras coisas, a demanda por registro formal e legitimado de nossos currículos acadêmicos. Desejamos aos leitores uma proveitosa leitura do material e lembramos que a Cigac é um espaço contínuo e aberto de interação, questionamentos, proposições em [www.cigac.org](http://www.cigac.org).

#### **Comissão Organizadora**

Adriano Belisário – MetaReciclagem UFRJ/RJ  
Allan Sarmiento Vieira – UFCG/PB  
Amanda Wanderley – USP/SP  
Ana Flávia Albuquerque – UFCG/PB  
Danielle Pereira – miradas.com.br  
Denise Lima – UFPB/PB  
Felipe Fonseca – MetaReciclagem UNICAMP/SP  
Flaviana Nóbrega - UFCG/PB  
Flávio Lemenhe - UFCG/PB  
Luciana Fleischman – Nuvem.tk  
Luíz Carlos Júnior – MetaReciclagem SECTEC/PE  
Marcos Terra – Sigasp.com.nr  
Maira Begalli – MetaReciclagem UNISANTA/SP  
Mariel Zasso – MetaReciclagem PUC/SP  
Mateus Sarmiento – caleigrafia.daportfolio.com  
Orlando da Silva – MetaReciclagem UFCG/PB  
Yasodara Córdova – W3C

#### **Comissão Científica**

Allan Sarmiento Vieira – UFCG (Coordenador)  
Alecksandra Vieira de Lacerda – UFCG  
Antonio Marcelo Cavalcanti Novaes – UFCG  
Carlos Eduardo Pellegrino Cerri – USP

Dayse Luna Barbosa – UFCG  
Denise Imbroisi – UNB  
Edmilson José Ambrosano – IAC  
Erivaldo Moreira Barbosa – UFCG  
Gilberto Gonçalves Rodrigues – UFPE  
Henrique Zoqui Martins Parra – UNIFESP  
Hugo Moraes de Alcântara – UFCG  
Jazielli Carvalho Sá de Oliveira – UFRN  
Jorge de Lucas Junior – UNESP  
José G. de V. Baracuhy – UFCG  
José Irivaldo A. O. Silva – UFCG  
Júlio Carlos Afonso – UFRJ  
Karen Maria da Costa Mattos – UFRN  
Karla Schuch Brunet – UFBA  
Laércio Antônio Gonçalves Jacovine – UFV  
Maisa de Souza Ribeiro – USP  
Marcos Macri Olivera – UFCG  
Maria do Carmo Martins Sobral – UFPE  
Milena Ramires – UNISANTA  
Maria de Fátima Nobrega Barbosa – UFCG  
Orlando Gomes da Silva - UFCG  
Patricia Angélica Alves Marques – USP  
Rafael de Almeida Evangelista – UNICAMP  
Raquel Rennó Nunes - UFJF  
Rosa Ana Conte – USP  
Rosires Catão Curi – UFCG  
Saulo de Tarso M. Bezerra – UFPE  
Sergio Amadeu da Silveira - UFABC  
Sevinc Rende – Işik University  
Sheylla Maria Mendes – UFCG  
Sonia Valle Walter Borges de Oliveira – USP  
Valterlin da Silva Santos – UFCG  
Wilson Fadlo Curi – UFCG

## Tecnologias verdes



## CRESCIMENTO DE PINHÃO-MANSO (*JATROPHA CURCAS* L.) EM FUNÇÃO DE FONTES E DOSES DE MATÉRIA ORGÂNICA

KALYNE SONALE ARRUDA DE BRITO  
EDUARDO MACIEL OLIVEIRA LAIME  
JANIVAN FERNANDES SUASSUNA  
SEBASTIÃO DE OLIVEIRA MAIA JÚNIOR  
PEDRO DANTAS FERNANDES

### Abstract

The jatropha (*Jatropha curcas* L) is a shrub belonging to the family of Euphorbiaceae, probably originated in America, occurring spontaneously in several regions of Brazil. Currently, there is limited research on the use of organic manure in this culture, restricting themselves to work with the culture in the initial growth phase, and mostly in the greenhouse. Soon, it was evaluated in this study, the growth and yield of jatropha (*Jatropha curcas* L) for different sources and levels of organic matter, evaluating their vegetative and reproductive performance and adaptation climate and soil in semiarid Paraibano. To this end, the experiment was developed at the Experimental Station of Instituto Nacional do Semiárido - INSA, located in Campina Grande, PB, corresponding to the physiographic region Cariris Velhos, studying two factors: Sources of organic matter: a-cow manure; b-goat manure and quantities of organic matter: 1 - a liter, 2 - two liters, 3 - three liters, 4 - four liters, 5 - five liters of organic matter per hole. Factorially combined, resulted in 10 treatments, a control without organic matter (T): a.1 - a.2 - a.3 - a.4 - a.5 - b.1 - b.2 - b.3 - b.4 - b.5 - T, so there are 11 treatments arranged in randomized blocks with three replications. The treatments were applied at the beginning of the experiment, ie, the fertilization of the foundation, and is kept in rainfed cultivation. Among the variables analyzed, there is the plant height and stem diameter at ground level and number of shoots.

Keywords: organic fertilizer, semiarid, manure

### Introdução

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L) é uma planta arbustiva, pertencente à família das Euforbiáceas, provavelmente originária da América, ocorrendo de forma espontânea em várias regiões do Brasil. No passado, essa planta foi cultivada em pequena escala em alguns países, inclusive no Brasil, sendo atualmente, uma cultura de pequena expressão mundial (ARRUDA et al., 2004); porém, está sendo considerada uma opção agrícola para o Nordeste, por ocorrer naturalmente em toda a região, adaptação à alta insolação e com forte resistência à seca.

O gênero *Jatropha* possui cerca de 175 espécies, distribuídas pela América, Ásia e África. Seu cultivo é apontado como uma das culturas com maior rusticidade, sendo capaz de

se reproduzir em terrenos marginais e utilizada na recuperação de áreas e pastagens degradadas, sendo, porém, a fertilidade do solo um fator muito limitante da sua produção (CARNIELLI, 2003). Segundo Carnielli (2003), pode produzir até duas toneladas de óleo por hectare, levando de três a quatro anos para atingir a idade produtiva, que pode se estender por 40 anos. As perspectivas favoráveis da implantação racional dessa cultura decorrem, não somente dos baixos custos de sua produção agrícola, conforme se deve esperar diante das vantagens anunciadas, mas, sobretudo, porque poderá ocupar solos pouco férteis e arenosos, de modo geral inaptos à agricultura de subsistência, proporcionando, dessa maneira, uma nova opção econômica as regiões carentes do país, principalmente na agricultura familiar.

Por ser uma cultura rústica, o pinhão-manso adapta-se às mais diversas condições edafoclimáticas, sobrevivendo bem em condições de solos marginais de baixa fertilidade natural (ARRUDA et al., 2004). Entretanto, para se obter alta produtividade de frutos, a planta exige solos férteis e com boas condições físicas. Logo, a correção da acidez e da fertilidade do solo é decisiva para se obter sucesso e lucratividade em seu cultivo. Laviola et al. (2006) acrescentam que a recomendação de adubação da cultura depende das demandas nutricionais das plantas para o crescimento vegetativo e sua reprodução. Também, deve ser levada em consideração a eficiência de aproveitamento dos adubos aplicados e a fração de nutrientes suprida pelo solo.

Com a possibilidade de uso do óleo do pinhão-manso para a produção de biodiesel, abrem-se amplas perspectivas para o crescimento das áreas de plantio com esta cultura no semiárido nordestino, com consequências sobre geração de emprego e renda e inclusão social. No entanto, a falta de conhecimento agrícola, tanto no meio científico, como técnico, sobre seu cultivo, espaçamento e densidade populacional e manejo de plantas, só para destacar alguns dos aspectos culturais, dificulta a expansão da cultura e as recomendações para os agricultores, tornando-se necessário financiamento para a realização de estudos por parte de instituições de pesquisa.

Sabe-se que a adubação orgânica, onde se utilizam os resíduos gerados na própria unidade rural, ou nas proximidades, é uma prática muito comum na condução de lavouras de pequenos agricultores. De acordo com Bayer & Mielniczuk (1999), em solos tropicais e subtropicais altamente intemperizados, a matéria orgânica tem grande importância no fornecimento de nutrientes às culturas, retenção de cátions, complexação de elementos tóxicos e de micronutrientes, estabilidade da estrutura edáfica, infiltração e retenção de água, aeração e atividade microbiana, constituindo-se em componente fundamental da sua capacidade produtiva.

Desse modo, objetivou-se com este trabalho é avaliar o crescimento do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L) em função de diferentes fontes e doses de matéria orgânica, avaliando-se



o seu desempenho vegetativo sua adaptação edafoclimática no Semiárido paraibano.

Métodos

O experimento está sendo desenvolvido nas instalações da Estação Experimental do Instituto Nacional do Semiárido - INSA, localizada no município de Campina Grande-PB, correspondente à região fisiográfica Cariris Velhos (entre municípios de Campina Grande e Boa Vista) do Estado da Paraíba, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 07° 27' S, longitude 35° 95' W e altitude média 550 m.

Estudaram-se dois fatores: Fontes de matéria orgânica: a- esterco de gado bovino; b- esterco de caprinos e Quantidades de matéria orgânica: 1- um litro; 2- dois litros; 3- três litros; 4- quatro litros e 5- cinco litros de matéria orgânica por cova. Fatorialmente combinados, resultaram em 10 tratamentos, mais uma testemunha sem matéria orgânica (T): a.1 – a.2 – a.3 – a.4 – a.5 – b.1 – b.2 – b.3 – b.4 – b.5 – T; portanto, são 11 tratamentos, dispostos em blocos ao acaso, com 3 repetições. A parcela é constituída de 4 filas de 10 plantas, no espaçamento de 3 x 2 m, uma planta por cova, considerando-se como úteis as 2 fileiras centrais; em cada fila são consideradas úteis as 8 plantas centrais, tendo como bordaduras as duas plantas das extremidades da fileira; portanto, são 16 plantas úteis por parcela. Os tratamentos foram aplicados no início da instalação do experimento, ou seja, na adubação de fundação, e o cultivo é mantido em sequeiro.

As variáveis analisadas em função dos tratamentos estudados foram altura de planta, diâmetro do caule ao nível do solo e número de brotos. Os dados obtidos foram submetidos às análises de variâncias e regressões polinomiais (quando o fator em estudo for de natureza quantitativa).

Resultados e Discussão

Dispõe-se, na Tabela 1, do resumo da análise de variância para as primeiras quatro épocas de avaliação da altura de planta (ALT), diâmetro de caule (DC) e número de brotos (NBrotos). Nota-se não ter havido efeito significativo, tanto para o fonter de variação quantidades de matéria orgânica (DOSE), como para a fonte de matéria orgânica (FONTE), sobre as variáveis estudadas, ao longo das épocas avaliadas. No entanto, ao se observar o coeficiente de variação verificam-se baixos valores, em sua maioria, o que, em se tratando de um experimento de campo constata-se boa precisão experimental.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para a altura de plantas (ALT), diâmetro do caule (DC) e número de brotos (NBROTO) para diferentes épocas de avaliação do pinhão-manso sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. Campina Grande, 2012

VARIÁVEL	ÉPOCA	G L	QM	GL	QM	GL	QM	CV%
			FONTE		DOSE		FONTE*DOS	
ALT	Junho	2	18,0533 <sup>ns</sup>	5	49,7297 <sup>ns</sup>	3	107,0680 <sup>ns</sup>	12,54
DC		2	10,6247 <sup>ns</sup>	5	14,5032 <sup>ns</sup>	3	18,0875 <sup>ns</sup>	11,87
NBROTOS		2	5,0236 <sup>ns</sup>	5	8,7652 <sup>ns</sup>	3	2,5828 <sup>ns</sup>	37,81
ALT	Agosto	2	42,1393 <sup>ns</sup>	5	28,8488 <sup>ns</sup>	3	116,6306 <sup>ns</sup>	9,51
DC		2	1,3461 <sup>ns</sup>	5	5,2530 <sup>ns</sup>	3	31,6078 <sup>ns</sup>	6,81
NBROTOS		2	8,5134 <sup>ns</sup>	5	20,4217 <sup>ns</sup>	3	14,5456 <sup>ns</sup>	28,32
ALT	Outubro	2	27,7610 <sup>ns</sup>	5	37,4281 <sup>ns</sup>	3	127,9943 <sup>ns</sup>	8,96
DC		2	0,1673 <sup>ns</sup>	5	2,8699 <sup>ns</sup>	3	40,1475*	6,13
NBROTOS		2	62,0355 <sup>ns</sup>	5	110,8090 <sup>ns</sup>	3	70,2814 <sup>ns</sup>	25,15
ALT	Dezembro	2	19,8453 <sup>ns</sup>	5	31,8581 <sup>ns</sup>	3	187,4985 <sup>ns</sup>	8,66
DC		2	2,7325 <sup>ns</sup>	5	3,2374 <sup>ns</sup>	3	34,6655*	5,64
NBROTOS		2	60,2254 <sup>ns</sup>	5	127,8906 <sup>ns</sup>	3	65,8724 <sup>ns</sup>	25,85

ns = não significativo; \* = significativo a 5% de probabilidade e \*\* = significativo a 1%, de probabilidade pelo teste 'F'; GL = grau de liberdade; QM = quadrado médio;

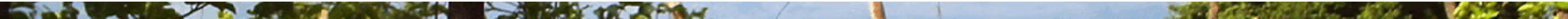
CV = coeficiente de variação

Observou-se efeito significativo ( $p<0,05$ ) na interação 'Fonte' x 'Dose', para a variável diâmetro de caule, nos períodos avaliados de outubro e dezembro, percebe-se na Figura 1A e Figura 1C que para a fonte de esterco bovino obtiveram-se maiores valores de diâmetro na dose de 4L/cova, e que superando esta dose, nota-se uma redução no diâmetro de caule. Segundo SANTOS et al. (2001), em sua pesquisa sobre o efeito residual de compostos orgânicos sobre mudas de pinhão-manso, as maiores produções obtidas com as doses crescentes de adubo orgânico podem ser atribuídas à melhoria das características químicas e físico-químicas do solo, ao incorporar-se material orgânico junto ao solo.

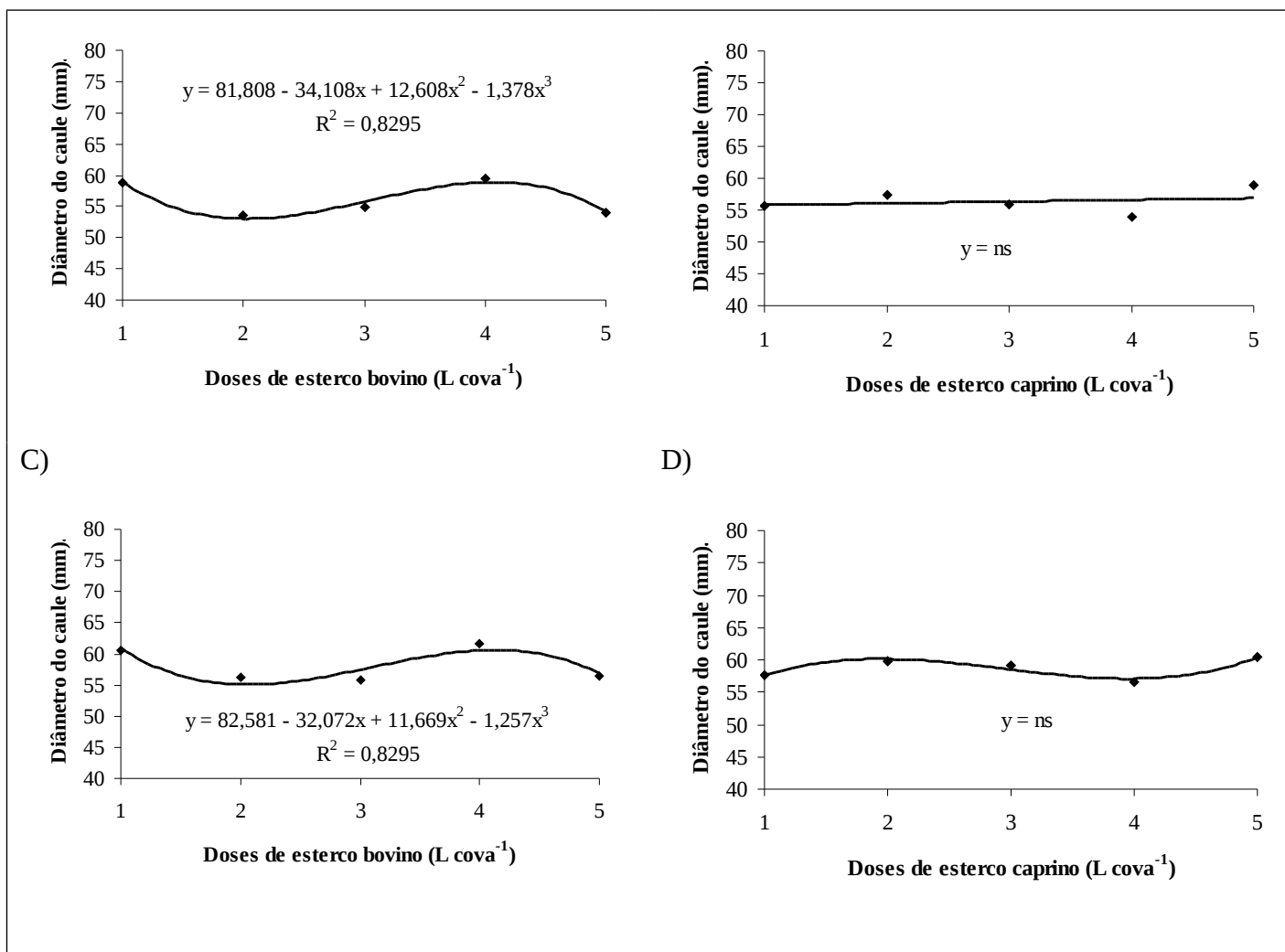
Nas Figuras 1B e 1D, verifica-se que não houve efeito significativo para a fonte de esterco caprino, não havendo variação significativa nos valores de diâmetro de caule ao aumentarem-se as doses de matéria orgânica. Desse modo, percebem-se melhores resultados com a utilização de esterco bovino, ao invés do esterco caprino. No entanto, a aplicação do esterco caprino como adubo indica valores superiores em comparação ao uso de esterco bovino, mesmo com a utilização de doses menores.

A)

B)







**Figura 1.** Efeito do desdobramento da interação das doses de esterco dentro das fontes bovino (A e C) e caprino (B e D) sobre o diâmetro do caule de plantas de pinhão-mansão.

### Conclusão

O diâmetro do caule do pinhão-mansão é influenciado somente pela interação entre as fontes e as doses de matéria orgânica aplicadas na adubação de fundação.

A altura de plantas e o número de brotos não variam em função da adubação orgânica nas épocas iniciais de avaliação do crescimento.

### Referências

Arruda, F.P.; Beltrão, N.E.M.; Andrade, A.P.; Pereira, W.E.; Severino, L.S. (2004). "Cultivo de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o Semiárido nordestino". *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras*, v.8, n.1, p.789-799.

Bayer, C.; Mielniczuk, J. (1999). "Dinâmica e função da matéria orgânica". In: SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F.A. de O. (Ed.). *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre: Gênese. p.9-26.

Carnielli, F. (2003). "O combustível do futuro". Disponível em: [HYPERLINK "http://www.ufmg.br/boletim/bul1413"](http://www.ufmg.br/boletim/bul1413) www.ufmg.br/boletim/bul1413 . Acesso em 15/10/2003.

Laviola, B.G.; Martinez, H.E.P.; Souza, R.B. & Alvarez V., V.H. (2006). "Dinâmica de N e K em folhas, flores e frutos de cafeeiro arábico em três níveis de adubação". *Biosci. J.*, 22:33-47.

Santos, R. H. S.; Silva, F. da; Casali, V. W. D.; Conde, A. R. (2001). "Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface". *Pesquisa Agropecuária Brasileira* [online], v. 36, n.11, p. 1395-1398.



**ÓLEO DE SOJA E PÓS DE ESPÉCIES VEGETAIS NO CONTROLE DE  
*CALLOSOBRUCHUS MACULATUS* (FABR., 1775)(COLEOPTERA:  
BRUCHIDAE)**

BRUNO ADELINO DE MELO  
DELZUITE TELES LEITE  
ADRIÁN JOSÉ MOLINA-RUGAMA

**Abstract**

Insecticides of botanical origin are promising in the control of various pests, and these products can be prepared and applied to the grains or seeds in several ways. The objective was to study the effects of powders of some plant species in combination with soybean oil on *C. Maculatus* reproduction. The experiment was conducted at the Laboratory of Entomology UFCG Campus Pombal. Plant species tested were cumaru (*Amburana cearensis*), marmeleiro (*Croton sonderianus*) mussambê (*Cleome spinosa*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), angico (*Anadenanthera macrocarpa*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), mangirioba (*Cassia occidentalis*), alfazema-brava (*Hyptis suaveolens*) and juazeiro (*Ziziphus joazeiro*). Leaves of these species were dried and milled to obtain a fine powder. They were applied to the grains of cowpea previously impregnated with soybean oil. Then, a sample of cowpea was infested with a couple of *C. maculatus*. We evaluated the number of eggs, percentage of adult emergence and sex ratio. The data, for the lack of normality, were compared by Kruskal-Wallis test at 5% probability. The variables of *C. maculatus* reproduction varied among the treatments. Powder + wild-lavender oil, soybean powder, quince + soybean oil and soybean oil reported only minor amounts of the eggs. However, the combination powder of jujube + soybean oil did not reduce the potential for *C. maculatus* oviposition and was similar to that observed in control (clean grains). In general, the presence of soybean oil decreased by approximately 90% the number of eggs in the grains of cowpea and by 97% the emergence percentage in adults.

Keywords: plant products, bean weevil, Bioactivity of plants.

**Introdução**

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] é bastante cultivado nas regiões tropicais dos continentes africano, asiático e americano (SOARES et al., 2006). Na região do Nordeste brasileiro a espécie é conhecida por feijão macassar ou feijão-de-corda, sendo considerada uma importante fonte de renda alternativa e de alimentação para sua população (OLIVEIRA et al., 2002).

No armazenamento, o feijão-caupí pode ser atacado por pragas que encontram um ambiente adequado para o desenvolvimento. Em meio as possíveis pragas, o caruncho

*Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) é considerada a de maior importância (BONDAR, 1936; BRITO et al., 2006).

A forma mais comum de controle dessa e de outras pragas é pelo uso de produtos químicos. Mesmo apresentando uma alta eficiência na redução de populações de insetos de grãos armazenados, a utilização contínua de inseticidas pode provocar o surgimento de insetos resistentes, intoxicação do aplicador, deixar resíduos tóxicos nos alimentos de consumo e ainda contaminar o meio ambiente (FARONI et al., 1995).

Em substituição desses produtos, nas últimas décadas tem ocorrido um incremento na busca de produtos de origem botânico para o controle de pragas (HARBONE, 1982). Esses produtos podem ser preparados e aplicados de diversas formas, tais como, extratos, pós e óleos. Contudo, a utilização de pós tende a sedimentar na base dos silos ou recipientes onde os grãos são armazenados, ficando em parte desprotegidos. Diante o exposto, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da associação do óleo de soja e pós de várias espécies vegetais sobre a reprodução de *C. Maculatus*.

**Métodos**

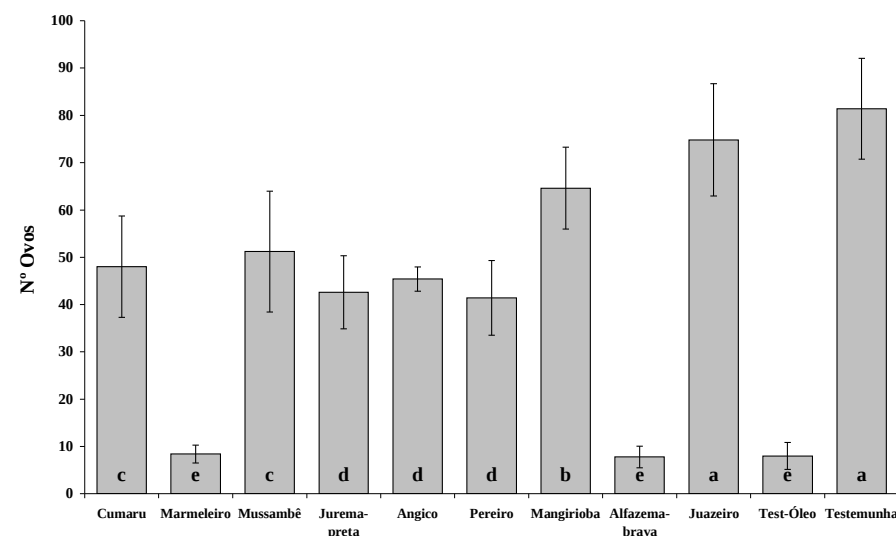
O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal. Folhas das espécies cumaru (*Amburana cearensis*), marmeleiro (*Croton sonderianus*), mussambê (*Cleome spinosa*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), angico (*Anadenanthera macrocarpa*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), mangirioba (*Cassia occidentalis*), alfazema-brava (*Hyptis suaveolens*) e juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) foram coletadas na região da Caatinga do município de Pombal, secas e moídas até a obtenção de um pó fino. Para verificar a bioatividade desses pós na reprodução de *C. maculatus*, grãos de feijão-caupi impregnados com óleo de soja foram polvilhados com os pós previamente obtidos. O uso do óleo de soja permitiu uma aderência adequada dos pós na superfície dos grãos. A quantidade de pó aplicado aos grãos foi de 4g/225g de grãos de feijão-caupi. Após o polvilhamento, foram separadas amostras de grãos de feijão (45g) e infestada com um casal de *C. maculatus*. Em cada amostra foram registrados o número de ovos, a percentagem de emergência de adultos e a razão sexual. O experimento foi realizado no delineamento inteiramente casualizado com 11 tratamentos, correspondendo às nove espécies vegetais e duas testemunhas (grãos limpos e grãos impregnados com óleo de soja). Os dados coletados foram comparados pelo teste Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade.

**Resultados e Discussão**

A capacidade de oviposição de *C. maculatus* foi diferente entre os tratamentos estudados ( $H = 37,0086$ ;  $P < 1\%$ ). O pó de alfazema-brava + óleo de soja, pó de marmeleiro +

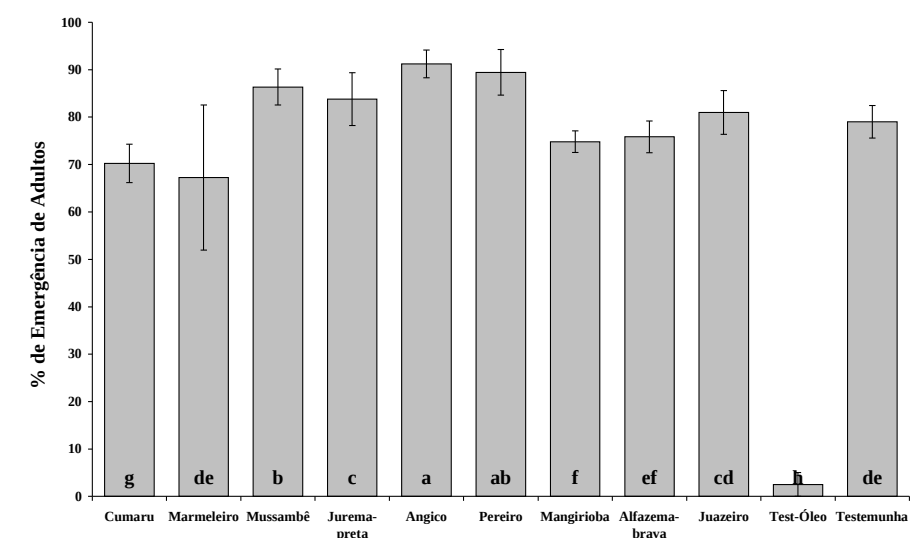


óleo de soja e apenas óleo de soja tiveram efeito semelhante entre si e menor número de ovos colocados pelas fêmeas do caruncho-do-feijão, com uma média de 7,8, 8,4 e 8,0 ovos, respectivamente. Por outro lado, o tratamento pó de juazeiro + óleo de soja teve o maior número de ovos registrado com 74,8, sendo a sua vez semelhante ao número de ovos observado na testemunha representada pelos grãos limpos (81,4 ovos). Os demais tratamentos tiveram comportamento intermediário e apresentaram uma quantidade de ovos variando de 41,4 a 64,6 (Figura 01).



**Figura 01.** Número médio de ovos de *Callosobruchus maculatus* em grãos tratados com pós das espécies vegetais + óleo de soja. Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 1% de probabilidade. Pombal, Paraíba.

Na percentagem de emergência de adultos foi constatada diferença significativa entre os tratamentos ( $H = 26,4795$ ;  $P < 1\%$ ), com maior emergência de adultos em grãos tratados com pó de angico + óleo de soja (91,2%). A menor emergência de adultos foi registrada quando os grãos foram tratados somente com óleo de soja (2,5%). Na testemunha, grãos limpos, a percentagem de emergência foi de 79%. Os demais tratamentos tiveram uma emergência de adultos intermediária e diferente entre si, variando de 67,3 a 89,4% (Figura 02).



**Figura 02.** Percentagem média de emergência de *Callosobruchus maculatus* em grãos tratados com pós das espécies vegetais + óleo de soja. Barras seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 1% de probabilidade. Pombal, Paraíba.

Em relação à razão sexual de *C. maculatus* observou-se, também, diferença significativa entre os tratamentos ( $H = 30,9773$ ;  $P < 1\%$ ). Dos poucos ovos colocados no tratamento de grãos impregnados só com óleo de soja, apenas emergiu um adulto macho, sendo a razão sexual nula nesse tratamento. No entanto, a maior emergência de fêmeas foi observada nos grãos tratados com pó de alfazema-brava + óleo de soja (0,59) e pó de angico + óleo de soja (0,56). Na testemunha grãos limpos, a razão sexual de *C. maculatus* foi de 0,35. Os demais tratamentos diferiram estaticamente entre si, variando de 0,38 a 0,54 (Tabela 01).

O óleo de soja impregnado nos grãos de feijão-caupi permitiu uma boa aderência dos diversos pós estudados. Nessa condição os pós das espécies alfazema-brava e marmeleiro reduziram a capacidade de oviposição das fêmeas do caruncho-do-feijão quando comparadas à testemunha contendo grãos limpos. Contudo, a simples presença de óleo de soja foi suficiente para impedir a infestação dos grãos de feijão-caupi pelo caruncho-do-feijão. A presença de óleo de soja deve ter obstruído a aderência dos ovos do caruncho à superfície dos grãos devido à pouca quantidade de ovos registrados nesse tratamento. Além disso, o óleo de soja também deve ter impedido a entrada da larva no do grão, já que aproximadamente 90% dos grãos com ovos não tiveram adultos emergidos. Também foi possível verificar que esse efeito do óleo de soja pode ser minimizado pela presença de partículas que possam ser aderidas à superfície do grão. Exceto para as espécies marmeleiro e alfazema-brava, a combinação de pós das demais espécies vegetais da Caatinga beneficiou



o desenvolvimento de *C. maculatus*. Arruda e Batista (1998) estudando o efeito da luz, de óleos vegetais e cultivares de feijão-caupi sobre *C. maculatus*, observaram que os grãos com óleo de soja, apresentaram uma oviposição média de 2 ovos e a emergência foi de aproximadamente 0,5 inseto demonstrando, assim, a importância desse óleo para reduzir a infestação de grãos pelo caruncho-do-feijão. Embora, o óleo de soja tenha sido eficiente para proteger os grãos de feijão contra o ataque do caruncho do feijão, ainda não pode ser descartado o possível efeito biocida desses vegetais sobre o caruncho. Novos estudos serão feitos nesse sentido.

**Tabela 01.** Razão sexual de *Callosobruchus maculatus* emergidos de grãos de feijão-caupi tratados com pós de várias espécies vegetais e óleo de soja. Pombal, Paraíba. \*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 1% de probabilidade.

Espécies Vegetais	Razão Sexual*	
Cumaru	0,50	± 0,04 cd
Marmeleiro	0,54	± 0,09 b
Mussambê	0,51	± 0,05 bc
Jurema-preta	0,49	± 0,02 d
Angico	0,56	± 0,01 a
Pereiro	0,38	± 0,04 f
Mangirioba	0,38	± 0,10 e
Alfazema-brava	0,59	± 0,04 a
Juazeiro	0,42	± 0,02 ef
Testemunha-Óleo	0,00	± 0,00 g
Testemunha	0,35	± 0,05 f

## Conclusões

- Os pós não exerceram efeito negativo sobre a reprodução de *C. maculatus*;
- O óleo de soja reduziu de forma efetiva a oviposição, emergência e razão sexual de *C. maculatus*.

## Referências

ARRUDA, F. P. de; BATISTA, J. de L. Efeito da luz, de óleos vegetais e de cultivares de Caupi

na infestação do caruncho (*Callosobruchus maculatus* (FABR., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Caatinga**, Mossoró, v.11, n.1, p.253-57, 1998.

BONDAR, G. Notas biológicas sobre bruquídeos observados no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.3, n.1, 1936, p.7-44.

BRITO, J. P.; OLIVEIRA, J. E. M.; BORTOLI, S. A. Toxicidade de óleos essenciais de *Eucalyptus* spp. sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.6, n. 1, p. 96-103, 2006.

FARONI, L. R. A.; MOLIN, L.; ANDRADE, E. T.; CARDOSO, E. G. Utilização de produtos naturais no controle de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.20, n.1-2, p. 44- 48, 1995.

HARBONE, J. B. Introduction to ecological biochemistry. London: **Academic Press**, 2.ed, 1982.

OLIVEIRA, A.P.; TAVARES SOBRINHO, J.; NASCIMENTO, J.T; ALVES, A.U; ALBUQUERQUE, I.C.; BRUNO, G.B. Avaliação de linhagens e cultivares de feijão-caupi, em Areia, PB. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 180-182, junho 2002.

SOARES, A. L. L.; PEREIRA, J.P.A.R.; FERREIRA, P.A.A.; MOREIRA, F. M. S.; ANDRADE, M. J. B. Nodulação e produtividade de feijão-caupi cv. BR 14 Mulato por estirpes selecionadas de rizóbio em Perdões-MG. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 1., 2006, Teresina. **Anais**. Teresina: Embrapa, 2006.

## **AValiação de Extratos Vegetais na Atratividade ou Repelência de *Sitophilus zeamais***

JULIANA FERREIRA DA SILVA  
JOSIVANDA PALMEIRA GOMES  
ELVIRA BEZERRA PESSOA  
NIEDJA MARIZZE CÉSAR ALVES  
RENAN GOMES DA SILVA

### **Abstract**

The indiscriminate use of pesticides has caused various environmental problems such as contamination of soil, water and ecosystem. In the search for alternative ways to control pests in stored seeds, many researchers have devoted themselves to study extracts and vegetable oils, which present bioactive substances known as secondary metabolites. This study was conducted with the aim of showing the importance of pest control using extracts of botanical origin. We used the leaves of species of *Cinnamomum zeylanicum* and *Cymbopogon winterianus* on *Sitophilus zeamais* adults and evaluated the effect associated with repellency / attractiveness of the insects with the use of an arena. In this test using samples of ground seeds of maize and 0.3 g of 10 after the plants. In each box, 30 adults were used, with four replicates per treatment. These results showed that the citronella and cinnamon can be used as an insecticide plant in the control of *Sitophilus zeamais* in store maize seeds, need is a more efficient study with analysis of phytochemical extracts for better proof of its chemical constituents with insecticide.

Keywords: storage, bioactivity of plants, insect control

### **Introdução**

O gorgulho, *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae), é uma das principais pragas primárias internas do milho armazenado. A infestação inicia-se no campo e continua nas unidades de armazenamento, sendo a postura efetuada no interior dos grãos, onde também as larvas e pupas se desenvolvem. As perdas que ocorrem durante o armazenamento podem ser de natureza quantitativa e qualitativa (GALLO et al., 2002;)

A utilização de inseticidas químicos de alta toxicidade é uma prática de rotina, no controle do gorgulho do milho armazenado, mas, com o uso indiscriminado e incorreto, houve diminuição da sua eficácia, exigindo maior número de aplicações que acarretou o surgimento de populações resistentes, e elevando o custo da aplicação.

Com a implementação de extratos orgânicos, reduzem-se os riscos de poluição e de intoxicação de operadores e consumidores, estando nos extratos vegetais um dos sistemas que evitam ou excluem amplamente o uso de agroquímicos, que tem se expandido em todo o

mundo. Dessa forma, as plantas com propriedades de repelência/inseticidas tornam-se uma oportunidade de uso alternativo no controle das pragas das culturas.

A busca de novos inseticidas constitui-se num campo de investigação aberto, amplo e contínuo. A grande variedade de substâncias presentes na flora continua sendo um enorme atrativo na área de controle de insetos.

Portanto são necessárias pesquisas que identifiquem novos produtos com ação inseticida através de estudo sobre as defesas químicas naturais da planta, principalmente as ricas em compostos orgânicos bioativos, de atividade inseticida, fungicida, inibidora de crescimento e repelente e entre outros. A partir dessa problemática, o trabalho teve como objetivo investigar a atividade inseticida dos extratos de *Cinnamomum zeylanicum* (folhas) *Cymbopogon winterianus* (folhas) sobre *Sitophilus zeamais*.

### **Métodos**

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEAg) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB.

Previamente foi efetuada a coleta do caruncho do milho a partir de grãos obtidos em ambientes não controlados, em armazéns localizados no mercado central de Campina Grande – PB. Para a multiplicação do inseto, os exemplares coletados foram colocados juntamente com grão íntegros de milho, previamente expurgados, em recipiente de vidro com capacidade de 300 ml, tendo a boca vedada com tecido de voil para permitir a ventilação em seu interior, os quais foram levados a uma estufa incubadora com temperatura de 26°C e umidade relativa do ar de 95%. Após a inoculação foi aguardado um período de 35 dias para cópula e postura. Depois, os gorgulhos adultos foram retirados da massa de grãos com auxílio de uma peneira de 4 mesh, deixando-se apenas os grãos mais as posturas no local até a emergência dos insetos adultos que foram utilizados nos experimentos.

#### *Preparação dos extratos*

As plantas em estudo após a coleta foram submetidas a uma secagem em estufa a temperatura constante de 40 °C, durante 48 h; posteriormente, o material seco foi triturado em moinho de faca da marca Tecnal e peneirado para uniformização do extrato seco em pó (produto).

#### *Teste com chance de escolha/Arena*

Consistiu em avaliar o efeito do pó dos extratos das plantas referidas anteriormente sobre a atratividade e/ou a repelência aos insetos adultos. Para isto foram utilizadas arenas com cinco caixas interligadas e dispostas diagonalmente, de 6,0 cm de diâmetro e 2,0 de



altura, sendo a caixa central interligada às demais. Em dois dos recipientes foram colocadas amostras de 10 g milho trituradas e tratadas com 0,3 g do extrato em pó e, nos dois outros recipientes o milho triturado e não tratado, no recipiente central da arena 30 insetos não sexados com oito repetições.

#### Análise estatística

Avaliou-se os dados obtidos com uso do software ASSISTAT versão 7.5 em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), em que os experimentos foram dispostos em esquema fatorial (2 x 2) correspondente a extratos e atratividade ou repelência.

As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade; empregando-se para o fator quantitativo regressão na análise de variância.

#### Resultados e discussão

Conforme os resultados apresentados na tabela 1, o *Sitophilus zeamais* apresenta preferência pelo de milho não tratado com o pó dos extratos de citronela e canela, onde o extrato de canela (82,49%) foi superior estatisticamente superior ao da citronela (65,83%), isto é, o inseto apresentou repelência de 16,66% a mais quando as sementes foram tratadas com o extrato da canela. Em relação a atratividade ambos os extratos não diferiram estatisticamente, onde ambos os extratos obtiveram mesmo comportamento.

**Tabela 1:** Médias de repelência e atratividade (%) da interação extratos x procedimentos de *Sitophilus zeamais* atraídos em amostras de milho com extratos em pó de citronela e canela.

Procedimento		
Extrato	Repelência	Atratividade
Citronela	65.83 aA	34.16 aB
Canela	82.49 aA	17.49 aB

Regnaut-Roger e Hamraoui (1993) estudaram a influência de diferentes espécies de plantas colocadas no ambiente de armazenamento de sementes de feijão, na oviposição, inibição do crescimento e mortalidade de adultos do caruncho do feijão (*Acanthoscelides obtectus* Say). Após os testes, concluíram que as plantas de citronela alternaram a fisiologia do inseto de forma significativa. Esse efeito pode está associado aos monoterpenos, princípios ativos secundários responsáveis por tal efeito (DUNKEL e SEARS, 1998).

Estudos semelhantes foram demonstrados sobre *Zabrotes subfasciatus*, com a utilização da canela em testes feitos em laboratório por Oliveira et al. (2000), podendo o efeito inseticida está associado a compostos como os diterpenos, especiais de atividade inseticida (LORENZI e

MATOS, 2002).

#### Conclusões

Os extratos de canela e pimenta apresentaram efeito satisfatório na repelência do *Sitophilus zeamais*, sendo o de canela mais eficiente (82,49%), em relação ao de citronela (65,83%), sendo esta uma alternativa e natural e de baixo custo no combate ao inseto.

#### Referências Bibliográficas

- DUNKEL, F.V. e SEARS, L.J. Fumigant properties of physical preparations from mountain big sagebrush, *Artemisia tridentata* Nutt. sp. vaseyana (Rydb.) battle for stored grain insects. *Journal of Stored Products Research*, v. 34, p. 307-321, 1998. (<http://www6.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/460/404>)
- GALLO, D., O. NAKANO, S. SILVEIRA NETO, R.P.L. CARVALHO, G.C. BAPTISTA, E. BERTI FILHO, J.R.P. PARRA, R.A. ZUCCHI, S.B. ALVES, J.D. VENDRAMIM, L.C. MARCHINI, J.R.S. LOPES e C. OMOTO. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 2002. 920p.
- LORENZI, H. e MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas**. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 2002. 512p.
- OLIVEIRA, J. V.; SILVA, G. J. R.; COUTINHO, R. L. B.C.; SANTOS, A. S. Influência de pós vegetais na viabilidade de ovos e emergência de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão, *Phaseolus vulgaris*, armazenado. I CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFESIOVOS AGRÍCOLAS NATURAIS. Resumos...,1. ACECI, Fortaleza/CE, 2000. p. 41.
- REGNAULT-ROGER, C. AND A. HAMRAOUI. Efficiency of plants from the south of France used as traditional protectants of *Phaseolus vulgaris* L. against bruchid *Acanthocelides obtectus* (Say). *J. Stored Prod. Res.*, v.29, p. 259-264, 1993. (<http://www.aensonline.com/rjabs/rjabs/2011/223-227.pdf>)

## BIOFERTILIZANTE E ESTERCO BOVINO: EFEITO SOBRE A PRODUTIVIDADE DO SORGO GRANÍFERO

ANDRÉ AIRES DE FARIAS  
FABRÍCIO DA SILVA OLIVEIRA  
ANDRÉIA AIRES DE FARIAS OLIVEIRA  
JOSÉ THYAGO AIRES SOUZA  
EVANDRO FRANKLIN DE MESQUITA

### Abstract

The objective was to evaluate the productivity of sorghum subjected to different doses of fertilizer and amounts of manure. The effects of four amounts of manure ( $Q_1 = 0 \text{ kg m}^{-1}$ ,  $Q_2 = 2 \text{ kg m}^{-1}$ ,  $Q_3 = 4 \text{ kg m}^{-1}$  and  $Q_4 = 6 \text{ kg m}^{-1}$  bed) and 8 doses of biofertilizer enriched ( $D_1 = 0 \text{ ml / m / time}$ ,  $D_2 = 80 \text{ ml / m / time}$ ,  $D_3 = 160 \text{ ml / m / time}$ ,  $D_4 = 240 \text{ ml / m / time}$ ,  $D_5 = 320 \text{ ml / m / time}$ ,  $D_6 = 400 \text{ ml / m / time}$ ,  $D_7 = 480 \text{ ml / m / time}$  and  $D_8 = 560 \text{ ml / per linear meter / time}$ ). The experimental design was used was randomized blocks with 32 treatments in a factorial scheme  $4 \times 8$ , with four repetitions, totaling 128 plots, each plot of 15 experimental plants, distributed in a 1-m plot. The average spacing between rows was 100 cm, with a density of 15 plants / meter / linear groove after thinning. A sowing depth not greater than 5 cm. Were used 70 kg of manure green lactating cows, 120 liters of water, 3 kg of stone meal, 3 kg of wood ashes, 5 kg of sugar and 5 liters of milk, for the manufacture of biofertilizer. We analyzed the following variables: length of panicle and seed weight of 100. It was concluded that the amount of manure 6 pounds per linear foot provided the highest panicle length and 100 seed weight. With regard to dosing of biofertilizer, the length of the panicle was obtained at a dosage of 480 ml / m linear, as for the weight of 100 seeds that gave the best result was 560 ml / m linear.

Keywords: sorghum, biofertilizer and dosages.

### Introdução

No mercado, há cinco tipos de sorgo: granífero, forrageiro, silageiro, vassoura e sacarino. O granífero que possui maior área cultivada, é considerado um produto de pequena oferta em relação à demanda, uma vez que é utilizado basicamente para rações utilizadas na alimentação de aves, suínos e bovinos (TESINE, 2003).

Avaliando a produção brasileira como um todo, nota-se que em uma década a área colhida de sorgo praticamente quadruplicou e que a produção mais que quadruplicou. Analisando os dados de 1995 até 2001, a taxa de crescimento média foi de 19,85 % ao ano, resultando em um crescimento aproximado de 255,1% no período de 7 anos. Com o incremento da produção de sorgo nos últimos anos no Brasil, este cereal apresenta-se como uma

alternativa para a indústria de rações para suprir as necessidades de insumos de alto potencial de energia (HOLANDA, 2006).

Os resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, têm sido utilizados para a fertilização dos solos (SANTOS, 1992). Com isso, o desenvolvimento e aplicação de um manejo integrado de nutrientes, com vista à produtividade e sustentabilidade agrícola implicam na redução do uso de fertilizantes solúveis e incremento de fontes não tradicionais de nutrientes, como adubação orgânica, fixação biológica do  $N_2$ , biofertilizantes, e a reciclagem de resíduos (FAO, 1995). Objetivou-se avaliar a produtividade do sorgo granífero submetido a diferentes dosagens de biofertilizante e quantidades de esterco bovino.

### Métodos

A pesquisa foi conduzida em condições de campo no setor de agroecologia, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA, da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus-IV, no município de Catolé do Rocha-PB. O delineamento experimental que foi adotado foi o de blocos casualizados, com 32 tratamentos, no esquema fatorial  $4 \times 8$ , com quatro repetições, totalizando 128 parcelas experimentais, sendo cada parcela constituída de 15 plantas experimentais, distribuídas em  $1 \text{ m}^{-1}$  de canteiro. Foram estudados os efeitos de 4 quantidades de esterco bovino ( $Q_1 = 0 \text{ kg m}^{-1}$ ,  $Q_2 = 2 \text{ kg m}^{-1}$ ,  $Q_3 = 4 \text{ kg m}^{-1}$  e  $Q_4 = 6 \text{ kg m}^{-1}$  de canteiro) e 8 dosagens de biofertilizante enriquecido ( $D_1 = 0 \text{ ml/m/vez}$ ,  $D_2 = 80 \text{ ml/m/vez}$ ,  $D_3 = 160 \text{ ml/m/vez}$ ,  $D_4 = 240 \text{ ml/m/vez}$ ,  $D_5 = 320 \text{ ml/m/vez}$ ,  $D_6 = 400 \text{ ml/m/vez}$ ,  $D_7 = 480 \text{ ml/m/vez}$  e  $D_8 = 560 \text{ ml/metro linear de canteiro/vez}$ ).

A semeadura foi realizada no dia 10 de janeiro de 2009, sendo aplicadas a lanço entorno de 60 sementes por metro linear, sendo que o solo encontrava-se em capacidade de campo, a fim de obter uma maior germinação. O espaçamento médio entre linhas foi de 100 cm, com uma densidade de 15 planta/metro/linear de sulco após o desbaste. A profundidade da semeadura não ultrapassou 5 cm. O início do período germinativo ocorreu 4 dias após a semeadura, estabilizando a germinação aos 7 dias após o semeio.

Para a fabricação do biofertilizante foram utilizados 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 3 kg de farinha de rocha, 3 kg de cinzas de madeira, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. A 1ª aplicação de biofertilizante foi realizada no dia 11 de fevereiro de 2009, quando as plantas estavam com 30 dias de semeio, a partir daí as aplicações de biofertilizante foram realizadas de 15 em 15 dias.

A produção do sorgo granífero foi avaliada através do comprimento de panícula e peso de 100 sementes. A colheita de grãos foi feita quando a umidade estava entre 12 e 13%, ou seja, aos 120 após a semeadura.

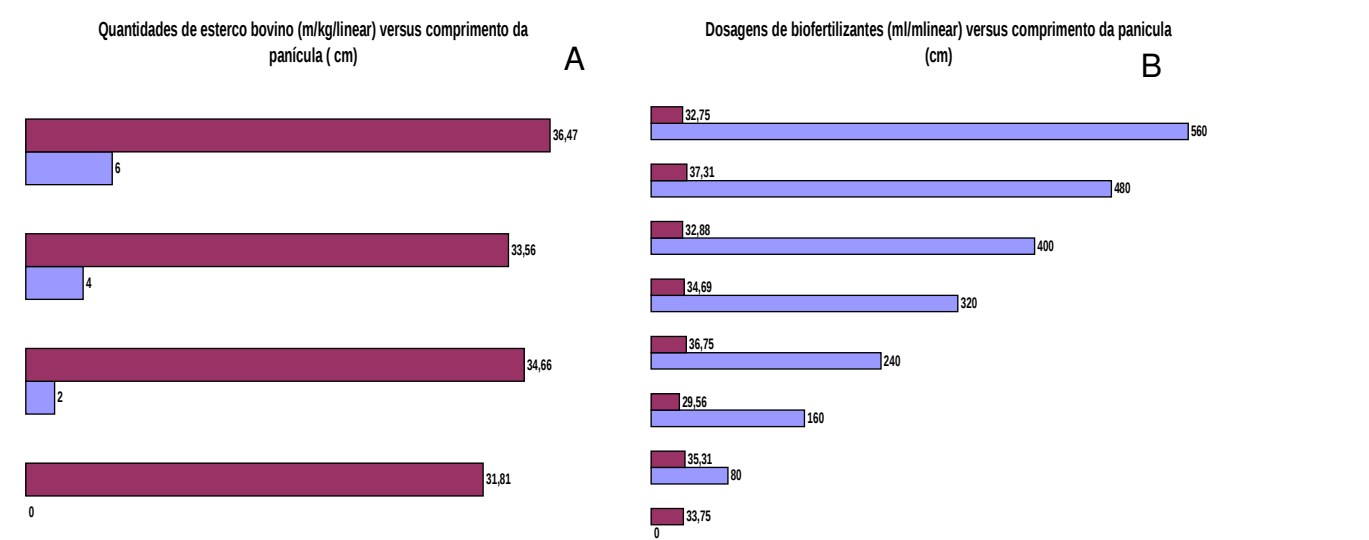


Os dados foram submetidos à análise de variância para diagnóstico de efeitos estatísticos entre dosagens de biofertilizante e quantidades de esterco bovino (FERREIRA, 2000).

### Resultados e Discussão

O resumo das análises de variância dos dados de produção, tais como: comprimento da panícula e peso de 100 sementes não demonstraram diferença estatística. A interação B X E também não apresentou significância estatística para as referidas variáveis.

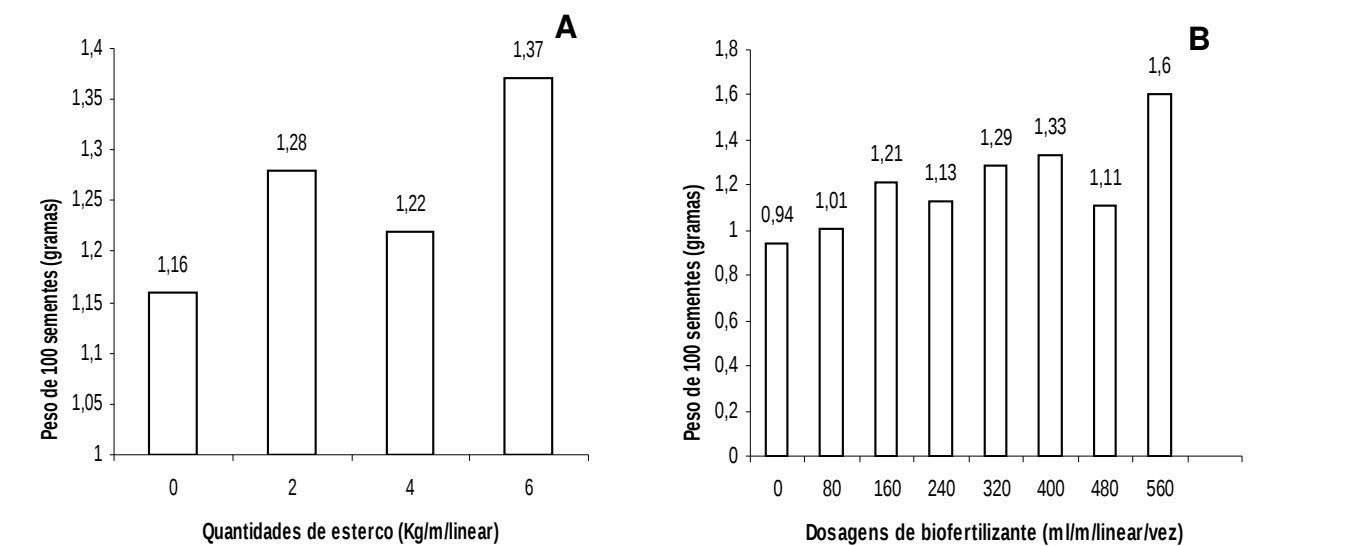
O maior comprimento da panícula, para as quantidades de esterco, ocorreu na quantidade 6 kg/m linear com valor de 36,47 cm, correspondente a uma superioridade de 12,78 % sobre a testemunha. Com relação às dosagens de biofertilizante o maior comprimento ocorreu para a dosagem 480 ml/m linear de 37, 31 cm e o menor foi de 29,56 cm, referente à dosagem 160 ml/ m linear (Figura 1A e 1B).



**Figura 1.** Comprimento da panícula em função de quantidades de esterco bovino (A) e de dosagens de biofertilizante (B).

De acordo com a Figura 2, observa-se que o comportamento do peso de 100 sementes foi semelhante para todos os tratamentos, não havendo diferença significativa entre os mesmos, indicando que as quantidades de esterco bovino se comportaram de maneira semelhante dentro das dosagens de biofertilizantes e vice-versa. Para as quantidades de esterco bovino, os valores do peso de 100 sementes variaram de 1,16 a 1,36 gramas com média de 1,26 gramas, (Figura 2A). Quanto às dosagens de biofertilizante, observa-se que as variações foram um pouco maior, embora não significativas, registrando-se maiores valores de 1,60 gramas para a

dosagem 560 ml/planta/vez e menor valor de 0,94 gramas para a testemunha (Figura 2B).



**Figura 2.** Peso de 100 sementes em função de quantidades de esterco bovino (A) e de dosagens de biofertilizante (B).

### Conclusões

A quantidade de esterco 6 quilos por metro linear proporcionou o maior comprimento de panícula e o peso de 100 sementes. Com relação às dosagens de biofertilizante, o maior comprimento de panícula foi obtido com a dosagem de 480 ml/m linear, já para o peso de 100 sementes a que proporcionou o melhor resultado foi 560 ml/m linear.

### Referências

FAO. *World agriculture*. ed. New York. John Wiley & Sons. 1995.

FERREIRA, P. V. *Estatística experimental aplicada à agronomia*. 3 ed. Maceió: Universidade Federal de Alagoas:UFAI, 2000. 604 p.

HOLANDA, L. C. C. de. Sorgo, ingrediente alternativo para Nutrição Animal. 2006. Disponível em <http://www.bungealimentos.com.br/nutricao/artigos.asp>. Acesso em 14/04/2012.

SANTOS,A.C.U. *Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza*. Niterói: EMATER-RIO, 1992. 16p.

TESINI, J.R. *Desempenho produtivo aos 21 dias de frangos de corte submetidos a dietas formuladas com grãos de sorgo de diferentes cultivares*. 2003, 21p. Monografia (graduação)- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

## CONVIVER COM A SECA: DIFUSÃO DAS CISTERNAS DE PLACAS

VIVIANE FARIAS SILVA  
FERNANDO GARCIA OLIVEIRA

### Abstract

The human being with all his intelligence was seeking ways to modify, throughout history, overcoming the obstacles imposed by nature able to interact with it, trying to satisfy their basic needs. Was selected for this work experience, cistern plates because of the importance of water for sustaining life and its scarcity in semiarid thus enabling a better quality of water consumption. This study aims to evaluate the proportions of this technology and its benefits in the semiarid region. The starting point of this study was to report the synthesis of regional workshops CONVIVER Program (MDA) held in Fortaleza, Salvador and Campina Grande. CONVIVER in the report were presented 63 experiments being classified by themes and identified reasons for success, barriers, allowing scaling the social, economic and environmental costs in addition to his accomplishments associated with the type of organization necessary for its operation. Among these experiments was only one study, the cistern plates. Experience cistern plates for playback is promising due to its low cost generating jobs and income communities with social, economic and environmental. According to the Evaluation of Action Construction of Water Storage Cistern for by the Court of Audit beneficiary families obtained improvements in living conditions of the population served in relation to their health. This study that the experiment cistern plates is sustainable environmentally, economically and socially with wide spread in the semiarid region.

Keywords: Sustainable Technology. Semiarid. Uptake of water.

### Introdução

O ser humano com toda a sua inteligência foi buscando maneiras de modificar, durante toda história, vencendo os obstáculos impostos pela natureza conseguindo interagir com a mesma, procurando satisfazer suas necessidades básicas. Na pré historia os homens viviam por meio da caça, da pesca, da coleta de frutos, sementes e raízes, e da confecção e utilização de objetos de pedra, ossos e dentes de animais. Após milhares de anos o homem domesticou os animais e com a prática da agricultura deixou de ser nômade e fixou residência.

Com o início da agricultura aconteceu algo fundamental, a divisão de trabalho entre os membros das pequenas civilizações. Para reduzir os seus esforços físicos o homem utilizou meios auxiliares como a alavanca (máquina simples) que permitissem realizar trabalhos facilmente. O princípio da máquina simples está presente em todas as máquinas por mais complexas que sejam.

Com a Revolução Industrial foi implantado máquinas onde os produtos passaram a ser produzidos mais rapidamente, barateando o preço e estimulando o consumo. As máquinas são

uma tecnologia aplicada que com o passar dos anos vem sendo aprimorada para um maior rendimento. Atualmente as inovações tecnológicas acontecem em curto tempo. De acordo com Reis (2004), a tecnologia é o conjunto de conhecimentos científicos ou empíricos diretamente aplicáveis à produção ou melhoria de bens ou serviços, está associada a impactos socioeconômicos sobre uma comunidade.

A tecnologia não apenas modifica como também fortalece a vida no semiárido. O semiárido é uma região com deficiências principalmente hídrica decorrente a baixas incidências de chuvas. Combater a seca era a finalidade das políticas públicas implantadas nas regiões semiáridas. Uma nova visão surgiu, a convivência com o semiárido baseado na ideia da sustentabilidade econômica, social e ambiental, respeitando tanto as populações locais quanto a natureza.

Segundo Silva (2006), a convivência com o semiárido é uma perspectiva cultural orientadora da promoção do desenvolvimento sustentável no Semiárido, cuja finalidade é a melhoria das condições de vida e a promoção da cidadania, por meio de iniciativas socioeconômicas e tecnológicas apropriadas, compatíveis com a preservação e renovação dos recursos naturais. Visando a melhoria de vida da população do semiárido algumas tecnologias são voltadas principalmente a aquela região e através das políticas públicas do Governo Federal estas tecnologias vêm sendo implantadas no semiárido como metas do governo.

O Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Semiárido (CONVIVER) é componente da estrutura programática do Governo Federal. Incluído no Plano Plurianual PPA 2004/2007, com a responsabilidade de remodelar a política pública federal para o Semi-Árido (LEITE ET al., 2009). O objetivo principal é diminuir as deficiências sociais e econômicas persistentes nas áreas com maiores adversidades climáticas (seca).

O Programa Conviver realizou três oficinas regionais que aconteceram em três cidades da região Nordeste A finalidade foi selecionar tecnologias apropriáveis pelos agricultores familiares, que sejam promissoras para expansão para fazer parte do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).

Nestas Oficinas foram abordados diferentes temas dentre as quais se destacam as seguintes: Acesso e Uso de água; Artesanato; Assistência técnica e Extensão Rural; Economia Solidária; Construção e Metodologias de Transferências de Tecnologias; Criação e Manejo de Animais; Elaboração de Diagnósticos; Educação Ambiental; Educação no Semiárido; Manejos Agropecuários Sustentáveis; Manejo Sustentável de Solo e Água e Segurança Alimentar.

Para este trabalho foi selecionado a temática Acesso e Uso de Água com a experiência, cisternas de placas por causa da relevância da água para a manutenção da vida e sua escassez no semiárido possibilitando assim uma água com melhores condições de consumo. Na seca, a população depende da água de barreiros, açudes e poços, que geralmente ficam



distantes de suas casas. Além disso, a água captada desses lugares é de baixa qualidade, o que aumenta a incidência de doenças.

A Associação de Desenvolvimento Sustentável e Solidário da Região Sisaleira (APAEB) apresentou a experiência cisternas de placas realizada na Bahia no Programa Conviver. A APAEB é uma instituição não governamental sem fins lucrativos que visa à melhoria da qualidade de vida do pequeno produtor rural da região sisaleira, tendo como missão a promoção do desenvolvimento social e econômico sustentável.

Cisterna de placas é uma tecnologia popular que resgata costumes antigos para a captação de água de chuva que ressurgiu para modificar a vida dos agricultores familiares, que enfrentam secas prolongadas de até oito meses no ano. O estudo desta técnica tem o objetivo de avaliar as proporções desta tecnologia e seus benefícios na região do semiárido.

## Materiais e Métodos

O ponto de partida desse estudo foi o relatório síntese das oficinas regionais do Programa Conviver (MDA) realizadas em Fortaleza, Salvador e Campina Grande no ano de 2005. Essas três regiões foram escolhidas como pólos para cidades vizinhas poderem ter a oportunidade de participar das oficinas. No relatório CONVIVER foram apresentadas 63 experiências sendo classificadas por temáticas e identificadas às razões de sucesso, de entraves, o que permitiu dimensionar os impactos sociais, econômicos e ambientais, além dos custos de suas realizações associado ao tipo de organização necessária para seu funcionamento. Dentre estas experiências uma apenas foi estudada, a cisternas de placas e como todas as outras experiências foram analisadas de acordo com alguns parâmetros pelos técnicos.

Os parâmetros para a avaliação foram os seguintes: Experiência promissora para reprodução; Baixo custo e/ou menor dependência de recursos externos; Geradora de trabalho e renda; Equidade de gênero, geração e etnia; Respeito ao saber local; Sustentabilidade ambiental, social e econômica; Fácil apropriação pela comunidade.

Além de o relatório CONVIVER também foi realizado atualizações e complementações adicionais através dos sistemas de informações do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome (MDS) e do Tribunal de Contas da União (TCU). Estas informações são disponibilizadas principalmente por ser uma política pública do Governo Federal que buscou generalizar a estratégia de cisternas de placas para o universo de agricultores familiares através do Programa Um Milhão de cisternas.

A partir dos dados obtidos será diagnosticada a dimensão da difusão desta tecnologia cisterna de placas e seus benefícios em toda a região do semiárido.

## Resultados e Discussão

Os parâmetros avaliados na experiência cisterna de placas tiveram o seguinte resultado de acordo com a tabela 1 a seguir.

**Tabela 1.** Avaliação dos parâmetros sobre cisternas de placas.

Parâmetros	Sim	Não	Talvez
Experiência promissora para reprodução	X		
Baixo custo e/ou menor dependência de recursos externos	X		
Geradora de trabalho e renda	X		
Equidade de gênero, geração e etnia	X		
Respeito ao saber local	X		
Sustentabilidade ambiental, social e econômica	X		
Fácil apropriação pela comunidade	X		

Fonte: Relatório Conviver, 2005.

Como pode ser visto na tabela 1 a experiência cisternas de placas é promissora para reprodução devido ao seu baixo custo gerando assim trabalho e renda as comunidades com sustentabilidade social, econômica e ambiental. Como o semiárido sofre com as poucas chuvas e não possui acessibilidade a água de boa qualidade, a cisterna de placa vem como uma tecnologia que modificara o semiárido. Unindo todos os gêneros, geração e etnia da comunidade em prol de um único interesse a água para consumo.

Entre 2003 a 2010 foram construíram milhares de cisternas em diferentes estados do semiárido como de acordo com a tabela 2 que mostra a expansão desta tecnologia.

De acordo com a tabela 2 o estado da Bahia foi o município onde construíram mais cisternas com 66.084 cisternas nestes 8 anos, no entanto o ano que mais construíram cisternas foi o ano de 2006 com 18.819 cisternas construídas.e o de menor índice foi o ano de 2003. Dois estados ficaram em evidências decorrentes ao menor índice de cisternas o Espírito Santo com 258 e o Maranhão com 767 cisternas, onde nos últimos anos não foram registrados nenhuma cisterna construída. No ano de 2009 foi o maior índice com 69.574 cisternas construídas quando referentes aos outros anos.

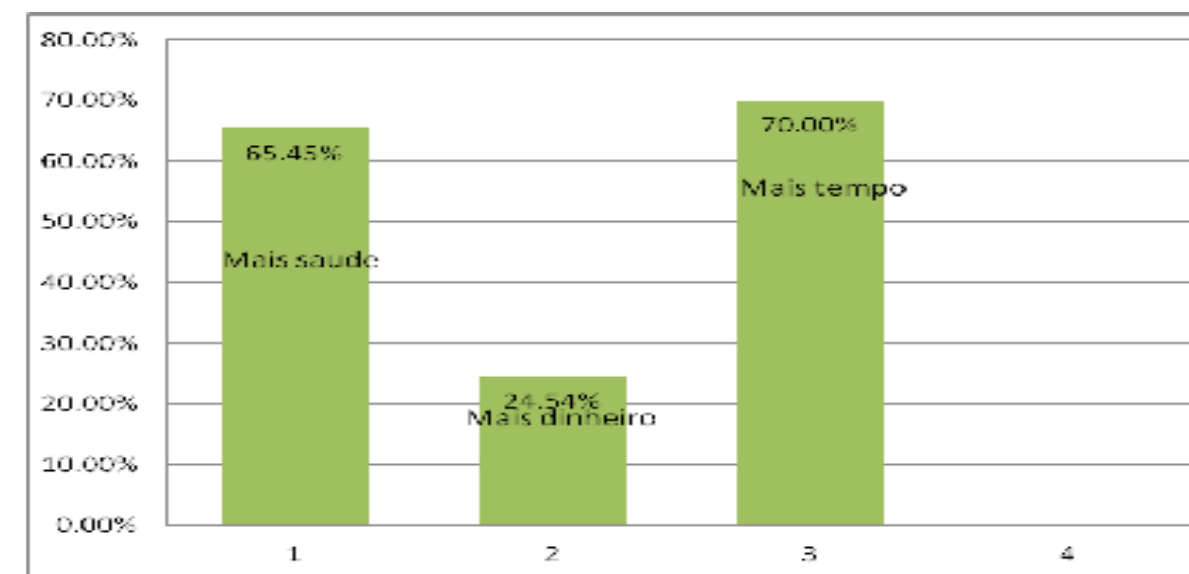
**Tabela 2.** Número total de cisternas construídas no semiárido.

Estado	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Alagoas	129	1.046	1.547	2.523	1.816	2.021	2.117	-	11.199
Bahia	1.694	7.569	7.450	18.819	7.901	6.011	14.681	1.959	66.084
Ceará	1.040	5.627	4.561	9.768	4.602	2.719	22.699	1.110	52.096
Maranhão	46	389	121	173	38	-	-	-	767
Minas Gerais	256	1.058	1.297	2.375	2.202	2.221	2.906	316	12.631
Paraíba	1.115	6.117	5.918	10.129	7.488	3.084	7.708	1.041	42.600
Pernambuco	838	5.709	8.215	9.948	5.563	2.870	5.903	838	39.884
Piauí	541	3.348	5.312	6.956	5.769	2.002	5.272	608	29.808
Rio Grande do Norte	744	4.387	3.558	6.177	5.082	2.783	7.037	262	30.030
Sergipe	116	1.013	1.359	1.703	1.882	462	1.251	330	8.116
Espírito Santo	34	224	-	-	-	-	-	-	258
<b>Total</b>	<b>6.553</b>	<b>36.487</b>	<b>39.338</b>	<b>68.541</b>	<b>42.343</b>	<b>24.173</b>	<b>69.574</b>	<b>6.464</b>	<b>293.473</b>

Fonte: MDS ,2012.

De acordo com a Avaliação da Ação Construção de Cisternas para Armazenamento de Água realizada pelo Tribunal de Contas da União as famílias beneficiadas, obtiveram melhorias nas condições de vida da população atendida em relação às suas condições de saúde. Como também maior disponibilidade de tempo para a execução de outras atividades e reflexos nas condições econômicas (BRASIL, 2006). A figura 1 apresenta os benefícios auferidos na percepção das famílias entrevistadas pelo Tribunal de Contas da União.

A partir dos dados da entrevista (figura 1) após a implantação da cisterna de placas ocorreu uma melhora significativa na vida das pessoas beneficiadas pelo projeto. As pessoas antes iam buscar água em barreiros ou açudes que se localizavam distantes o que levava um enorme tempo além de dividirem com os animais a água o que a tornava imprópria para consumo. As famílias que foram beneficiadas com a cisterna de placas tiveram 70 % mais tempo para exercer outras funções o que acarretou no aumento de mais dinheiro em 24.54 % decorrente há este tempo disponível para exercer alguma atividade rentável. Com o uso da cisterna a água tornou-se de melhor qualidade para consumo o que significou um índice de 65.54 % mais saúde as pessoas que utilizavam cisternas naquela região.



**Figura 1.** Benefícios percebidos pelos beneficiários. Fonte: Equipe de Auditoria- Entrevistas estruturadas com famílias beneficiadas, 2012.

## Conclusão

A experiência cisterna de placas é sustentável ambientalmente, economicamente e socialmente. Trouxe benefícios à população da região semiárida e teve uma enorme difusão nas áreas com grandes estiagens. Juntamente com a água de boa qualidade que a cisterna proporciona também ocorreu uma melhora na saúde e mais renda para as famílias tornando a vida das pessoas digna.

## Referências Bibliográficas

- BRASIL. Tribunal de Contas da União. Avaliação da Ação Construção de Cisternas para Armazenamento de Água /Tribunal de Contas da União; Relator Ministro Guilherme Palmeira. – Brasília: TCU, Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas de Governo, 2006.
- LEITE, F. M. A.; RONCARATTI, S. L.; FARIA, V. de.; SANTA'ANNA, C. de. M.; AGUIAR, B. C.; FURTADO, R.; CÂMARA, R. Conviver: Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Semiárido. Secretaria de Programas Regionais. Brasília-DF, 2009.
- REIS, D. R., Gestão da inovação tecnológica, São Paulo: Manole Ltda, 2004, 204p.
- SILVA, R. M. A. Entre o combate à seca e a convivência com o semi-árido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. 2006. 298 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.



## EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BIOFERTILIZANTE NA PRODUÇÃO DO AMENDOIM BR-1

IANNE GONÇALVES SILVA VIEIRA  
CLAUDINETE LÍGIA LOPES COSTA  
KÁTIA OTÍLIA GOMES DUTRA  
SALATIEL NUNES CAVALCANTE  
JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS

### Resumo

O objetivou-se na pesquisa analisar a produção do amendoimzeiro em função da aplicação diferenciada de biofertilizantes. Foram estudados os efeitos de 3 tipos de biofertilizante à base de esterco bovino ( $T_1$ -não enriquecido;  $T_2$ -enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira e  $T_3$ -enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira) em 6 concentrações diferentes ( $C_1=0 \text{ ml L}^{-1}$ ;  $C_2=35 \text{ ml L}^{-1}$ ;  $C_3=70 \text{ ml L}^{-1}$ ;  $C_4=105 \text{ ml L}^{-1}$ ;  $C_5=140 \text{ ml L}^{-1}$  e  $C_6=175 \text{ ml L}^{-1}$ ), aplicados via aérea. O experimento foi realizado em condições de campo no Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba, em Catolé do Rocha-PB. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso possuindo 18 tratamentos com esquema fatorial  $3 \times 6$  e quatro repetições, totalizando 72 parcelas experimentais. As adubações de cobertura foram feitas em intervalos de 10 dias entre uma aplicação e a seguinte, totalizando 7 aplicações. Os biofertilizantes foram produzidos em biodigestores formados por recipientes plásticos. Concluiu-se que não houve efeito significativo em relação ao peso de 100 sementes e ao número de grãos por vagem em nenhum tipo de biofertilizante. O enriquecimento do biofertilizante com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira favoreceu o número e peso de grãos por vagem.

Palavras chaves: Amendoim BR-1. Produção. Tipos de biofertilizantes. Concentrações.

### Abstract

The research aimed to analyze the production of groundnut due to the differential application of biofertilizers. The effects of three types of biofertilizers based on cattle manure ( $T_1$ -not enriched;  $T_2$ -enriched flour of rock and wood ash and  $T_3$ -enriched rock flour, legumes and wood ash) in six different concentrations ( $C_1=0 \text{ ml L}^{-1}$ ;  $C_2=35 \text{ ml L}^{-1}$ ;  $C_3=70 \text{ ml L}^{-1}$ ;  $C_4=105 \text{ ml L}^{-1}$ ;  $C_5=140 \text{ ml L}^{-1}$  e  $C_6=175 \text{ ml L}^{-1}$ ) applied aerially. The experiment was conducted under field conditions in the Campus IV of the State University of Paraíba, in Catolé of Rocha-PB. The experimental design was randomized blocks with 18 treatments with a factorial  $3 \times 6$  and four repetitions, totaling 72 plots. The fertilization of cover were made at intervals of 10 days between application and the following applications totaling 7. The biofertilizers were produced in digesters made of plastic

containers. It was concluded that there was no significant effect on the weight of 100 seeds and the number of grains per pod in any kind of bio-fertilizers. The enrichment of biofertilizer with rock flour, legumes and wood ash favored the number and weight of grains per pod.

Keywords: Peanut BR-1. Production. Types of biofertilizers. Concentrations .

### Introdução

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é originário do Brasil e de países fronteiriços, como Paraguai, Bolívia e Norte da Argentina. O amendoim faz parte da família Leguminosae apresentando um processo especial de frutificação, denominado geocarpia, em que uma flor aérea, após ser fecundada, produz um fruto subterrâneo. Suas flores são amarelas, agrupadas em número variável ao longo do ramo principal ou também dos ramos secundários, conforme a variedade ou o tipo vegetativo. Dependendo das condições ou das características das variedades, a vagem pode apresentar lojas sem sementes ou com sementes atrofiadas. As sementes provenientes dos óvulos constituem a parte de maior interesse econômico, devido ao seu elevado teor de óleo comestível, ultrapassando 40% em algumas variedades (JOSÉ , 1973).

No Brasil, em especial no Nordeste, essa oleaginosa tem sido tradicionalmente cultivada em condições de agricultura de sequeiro, sujeita aos elevados riscos causados pelas variações do clima. A cultura mostra-se bem adaptada à seca, existindo espécies com genótipos mais aclimatados às condições de baixa disponibilidade hídrica, em função das características morfológicas e fisiológicas (ARAÚJO e FERREIRA, 1997).

O amendoim responde bem à adubação orgânica, que traz como vantagens a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo. O uso de resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, tem sido prática utilizada na fertilização dos solos (SANTOS, 1992).

No presente trabalho será abordado o uso de biofertilizante líquido na cultivar de Amendoim BR-1 e sua influência na produção da cultura enfatizando o uso da agricultura orgânica.

### Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida em condições de campo, no período de 02/06/2010 a 02/10/2010 no Centro de Ciências Humanas e Agrárias-CCHA, na Escola Agrotécnica do Cajueiro pertencente à Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus-IV, Catolé do Rocha, Estado da Paraíba. O referido município está situado na região semiárida do Nordeste brasileiro, no Noroeste do Estado da Paraíba, nas coordenadas geográficas: 06°20'38" de latitude Sul e 37°44'48" de longitude ao oeste do Meridiano de Greenwich, tendo uma altitude

de 275 m.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, num esquema fatorial 3x6, com quatro repetições, totalizando 18 tratamentos e 72 plantas experimentais com 14 plantas por parcela experimental

Foram estudados os efeitos de 6 concentrações de biofertilizante ( $C_1= 0 \text{ ml L}^{-1}$ ;  $C_2= 35 \text{ ml L}^{-1}$ ;  $C_3= 70 \text{ ml L}^{-1}$ ;  $C_4= 105 \text{ ml L}^{-1}$ ;  $C_5= 140 \text{ ml L}^{-1}$  e  $C_6= 175 \text{ ml L}^{-1}$ ) e 3 tipos de biofertilizante líquido ( $T_1$ - não enriquecido;  $T_2$ - enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira e  $T_3$ - enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira) utilizados na produção do amendoim BR-1. As adubações de cobertura foram feitas em intervalos de 10 dias entre uma aplicação e a seguinte, totalizando 7 aplicações

O preparo das leiras para o cultivo do amendoim foi realizado de forma manual numa profundidade de 30 cm, deixando o solo da leira bem solto, fofo e poroso.

O semeio foi realizado no dia 02/06/2010, colocando-se vinte sementes por metro linear da leira, numa profundidade de 2,0 centímetros. As leiras tinham comprimento de 1,3 metros espaçadas em 1 metro e separadas por uma distância de 0,5 metro, com uma densidade populacional de 14 plantas por leira. A emergência ocorreu seis dias após a semeadura, tendo-se obtido um índice de germinação de 98%.

Os biofertilizantes foram produzidos, de forma anaeróbia, em biodigestores formados por recipientes plásticos, com tampa roscada, com capacidade individual para 240 litros, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano produzido pela fermentação do material através de bactérias. O biofertilizante do tipo  $B_1$  será produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em lactação e 120 litros de água, adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 L de leite para acelerar o metabolismo das bactérias. Para a produção do biofertilizante  $B_2$ , serão utilizados 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 3 kg de cinza de madeira, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. O biofertilizante  $B_3$  foi produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de leguminosa, 3 kg de cinza de madeira, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite.

A colheita do amendoim foi iniciada quando 70% das vagens atingiram a maturação completa, que ocorreu entre 85 e 90 dias. As etapas de colheita envolveram o arranquio, passando pelo processo de cura em condições de campo e finalizando com o recolhimento das vagens. Após o arranquio, as plantas foram enleiradas para secagem de modo a reduzir a umidade das sementes.

A secagem foi feita no próprio campo, em ambiente aberto e em dias ensolarados. A umidade da semente para posterior armazenamento estava entre 8 e 10%.

As variáveis de produção estudadas número de grãos por vagem, peso de 100 sementes

e peso de grãos por vagem.

Os dados foram analisados e interpretados a partir de análise de variância (Teste F), utilizando-se do programa SISVAR 5.0, sendo confrontadas as médias para análise qualitativa, pelo teste de Tukey, conforme (FERREIRA, 2000).

## Resultados e Discussões

As análises estatísticas não revelaram efeitos significativos de concentrações de biofertilizante (C), pelo teste F, sobre o número de grãos por vagem, o número de grãos por planta e o peso de 100 grãos do amendoim. Por sua vez, os tipos de biofertilizante (T) afetaram significativamente o número de grãos por vagem e o peso de 100 grãos, aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. Para todas as variáveis, a interação CxT não apresentou significância estatística, indicando que as concentrações de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro dos tipos e vice-versa. Os coeficientes de variação giraram entre 8,98% e 29,02% para as variáveis estudadas, sendo considerados razoáveis, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel Gomes (2009).

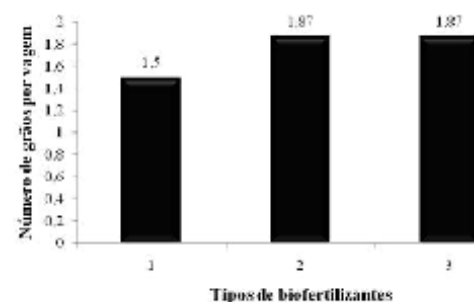
**Tabela 1.** Resumo das análises de variância das variáveis de produção do amendoim, além das médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		NGV	NGP	P100G
Concentrações de Biofertilizante (C)	5	0,100	36,838	16,325
Tipos de Biofertilizantes (T)	2	1,0506	422,3753	59,3479
Interação CxT	10	0,0213	372,008	15,763
Resíduo	54	0,164	279,236	15,324
Coefficiente de Variação (%)		25,20	28,33	8,98
FATORES DE VARIAÇÃO		Médias		
		(cm <sup>2</sup> )	(g)	(g)
Concentrações de Biofertilizante (C)				
$C_1$ (0 ml L <sup>-1</sup> )		1,72	40,91	42,83
$C_2$ (35 ml L <sup>-1</sup> )		1,83	43,91	43,41
$C_3$ (70 ml L <sup>-1</sup> )		1,78	48,75	44,4
$C_4$ (105 ml L <sup>-1</sup> )		1,78	41,41	43,66
$C_5$ (140 ml L <sup>-1</sup> )		1,75	43,58	43,20
$C_6$ (175 ml L <sup>-1</sup> )		1,83	43,18	43,33
Tipos de Biofertilizante (T)				
$T_1$ (à base de esterco bovino)		1,50a	38,79a	42,87ab
$T_2$ (à base de esterco bovino+FERRO)		1,57b	45,26a	42,41b
$T_3$ (à base de esterco bovino+FERRO+CM)		1,87b	43,41a	42,54a

<sup>ab</sup> e <sup>a</sup> significam os níveis de significância da probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Médias seguidas de letras minúsculas e maiúsculas na vertical não apresentam diferenças significativas entre si, pelo teste de Tukey. NGV = Número de grãos por vagem, NGP = Número de grãos por planta, P100G = Peso de 100 grãos. Médias seguidas de mesma letra na vertical não apresentam diferenças significativas entre si.

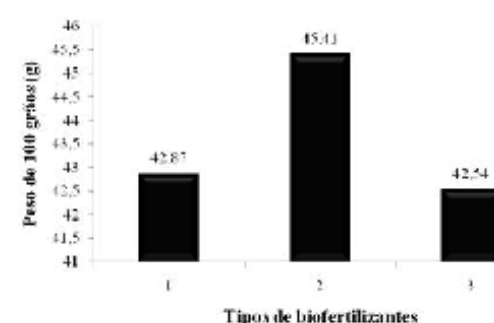
Os efeitos de tipos de biofertilizante sobre o número de grãos por vagem do amendoim estão apresentados na Figura 1. Observa-se que os tipos  $T_2$  e  $T_3$  superaram de forma significativa o tipo  $T_1$ , apresentando uma média 24,6% superior, sendo que o enriquecimento do biofertilizante proporciona aumento da produtividade da cultura.





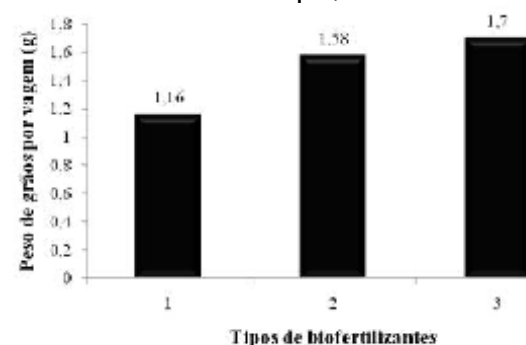
**Figura 1** Efeitos de tipos de biofertilizantes sobre o número de grãos por vagem do amendoim.

Os efeitos de tipos de biofertilizante sobre o peso de 100 grãos do amendoim estão apresentados na Figura 2. Observa-se que o tipo T<sub>2</sub> superou os tipos T<sub>1</sub> e T<sub>3</sub> em 5,9% e 6,7%, respectivamente.



**Figura 2** Efeitos de tipos de biofertilizantes sobre o peso de 100 grãos amendoim.

Os tipos de biofertilizante (T) afetaram significativamente o peso de grãos por vagem, ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F. Para todas as variáveis, a interação CxT não apresentou significância estatística, indicando que as concentrações de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro dos tipos e vice-versa. Os coeficientes de variação giraram entre 25,24% e 33,33% para as variáveis estudadas, sendo considerados razoáveis, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel Gomes (2009).



**Figura 3** Efeitos de tipos de biofertilizantes sobre o peso de grãos por vagem do amendoim.

### Conclusões

- O enriquecimento do biofertilizante com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira favoreceu o número e peso de grãos por vagem.
- Não houve efeito significativo em relação ao peso de 100 sementes e ao número de grãos por vagem em nenhum tipo de biofertilizante.

### Referências

- ARAÚJO, W.F.; FERREIRA, L.G.R. Efeito do déficit hídrico durante diferentes estádios do amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.5, p. 481-484, maio, 1997
- JOSÉ, A. Principais culturas. **Instituto Campineiro de Ensino Agrícola**. 2ed . Campinas; v.1, 1973. 117p
- SANTOS, A. C. V. **Biofertilizantes líquido: o defensivo agrícola da natureza**. 2 ed., rev. Niterói: EMATER – RIO, 1992. 162p. (Agropecuária Fluminense, 8)
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 13. ed. São Paulo: Nobel, 2009. 430p.

## PREPARO DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS UTILIZADOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICA

WANDRA LAURENTINO DA SILVA  
JULIARA DOS SANTOS SILVA  
JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS  
AYONNA SAVANA FERNANDES LINHARES  
PALOMA DE MELO EVANGELISTA MAIA

### Resumo

O uso de biofertilizantes em sistemas de produção de base ecológica vem crescendo com o desenvolvimento de trabalhos e pesquisas que mostram resultados benéficos a produção, qualidade dos alimentos e baixo custo em todo seu processo de preparo. Os biofertilizantes foram produzidos, de forma anaeróbia, em recipiente plástico, com capacidade para 240 litros, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano produzido no interior do recipiente pela fermentação das bactérias anaeróbia, sendo os 5 tipos de biofertilizantes ( $B_1$  = à base de esterco bovino não enriquecido,  $B_2$  = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha,  $B_3$  = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha e leguminosa,  $B_4$  = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira e  $B_5$  = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira). Objetivou-se com este trabalho produzir tipos de biofertilizantes que possam substituir o uso de fertilizantes químicos com eficiência.

Palavras chaves: Adubação, tipos, insumos naturais.

### Abstract

The use of biofertilizers in production systems, ecological base is growing with the development of the studies that show beneficial results production, food quality and low cost in its entire preparation process. Biofertilizers were produced in order anaerobic plastic container with a capacity of 240 liters, having a hose connected to a transparent plastic bottle with water for removing methane gas produced within the container for anaerobic fermentation of the bacteria, and the 5 types biofertilizer ( $B_1$  = based non-enriched manure,  $B_2$  = based manure enriched with rock flour, =  $B_3$  based manure enriched with rock flour and legumes,  $B_4$  = based on manure enriched with rock flour and wood ash and  $B_5$  = based on manure enriched with rock flour, legumes and wood ash). The objective of this work to produce biofertilizer types that can replace the use of chemical fertilizers efficiently.

Key words: fertilization, types, natural inputs.

### Introdução

O uso de biofertilizantes em sistemas de produção de base ecológica vem crescendo com o desenvolvimento de trabalhos e pesquisas que mostram resultados benéficos a produção, qualidade dos alimentos e baixo custo em todo seu processo de preparo. De acordo com Santos (1992), o biofertilizante líquido tem na composição quase todos os elementos necessários para a nutrição vegetal, variando as concentrações, dependendo diretamente da alimentação do animal que gerou a matéria prima a ser fermentada, sendo que, dependendo do período de fermentação, há variações nas concentrações dos nutrientes.

Atualmente, os biofertilizantes são utilizados nos sistemas de produção de base ecológica como um elemento de efeitos múltiplos, atuando como fertilizante estimulante da proteossíntese, repelente de insetos e controlador de doenças (MEIRELLES et al., 1997; SANTOS, 1992). Fisicamente, contribuem para a melhoria da estrutura e aeração do solo, elevando o potencial de fertilidade, que resulta em plantas nutricionalmente mais equilibradas (SANTOS e SAMPAIO, 1993; SANTOS e AKIBA, 1996). Objetivou-se com este trabalho produzir tipos de biofertilizantes que possam substituir o uso de fertilizantes químicos com eficiência.

### Metodologia

O preparo dos cinco tipos de biofertilizantes foi realizado no Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA, da Universidade Estadual da Paraíba -UEPB, Campus-IV, distando 2 km da sede do município de Catolé do Rocha-PB, que está situado na região semiárida do Nordeste brasileiro, no Noroeste do Estado da Paraíba, localizado pelas coordenadas geográficas: 6° 20'38"S de latitude e 37°44'48' W de longitude oeste do meridiano de Greenwich, tendo uma altitude de 250 m.

O biofertilizante comum, também conhecido como simples, foi produzido por fermentação anaeróbica, durante 30 dias (Santos 1992), de partes iguais de esterco fresco de bovino e água, em recipiente hermeticamente fechado, sem estar completamente cheio para não provocar acidente, uma vez que inicialmente há aumento de volume. Foram utilizados recipientes plásticos com tampa, com capacidade individual para 240 litros (Figura 1), contendo a mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano produzido pela fermentação do material através de bactérias. O biofertilizante do tipo  $B_1$  é produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em lactação e 120 litros de água, adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 L de leite para acelerar o metabolismo das bactérias. Para a produção do biofertilizante  $B_2$ , estão sendo utilizados 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. O biofertilizante  $B_3$  está sendo produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em



lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de leguminosa, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. Para a produção do biofertilizante B<sub>4</sub>, estão sendo utilizados 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 3 kg de cinza de madeira, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. O biofertilizante B<sub>5</sub> está sendo produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de leguminosa, 3 kg de cinza de madeira, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. Após o tempo determinado para sua fermentação completa os recipientes são abertos e em seguida o líquido é peneirado (Figura 2) com uma peneira para a retirada do material mais grosseiro e colocada em outro recipiente para o seu armazenamento, assim o biofertilizante está pronto para o seu uso, quer para seu uso com defensivo ou adubação orgânica.



**Figura 1.** Recipientes plásticos



**Figura 2.** Biofertilizante sendo peneirado

### Resultado e discussão

Segundo a Embrapa, o uso continuado de biofertilizantes em aplicações foliares confere aos cultivos uma maior resistência aos patógenos e amplia a possibilidade de absorção de elementos essenciais para a nutrição das plantas. Por outro lado, o uso em solo pode favorecer a maior riqueza de microrganismos e promover melhor disponibilidade de nutrientes para as raízes. Os cinco tipos do Biofertilizante vêm sendo testados em pesquisas relacionadas a dosagem e tipos do biofertilizante com fruteiras e hortaliças, obtendo excelentes resultados quando comparados a outros tipos de adubação.

### Conclusão

Tipos de biofertilizante, preparados com diferentes ingredientes, poderão proporcionar a produção de produtos saudáveis, com benefícios para a saúde da população, poderá ser uma forma racional de uso do solo, propiciando maiores receitas para os produtores de base familiar.

### Referências Bibliográficas

- EMBRAPA. **Preparo e Uso de Biofertilizantes Líquidos**. (Comunicado Técnico, 130) Petrolina, Maio, 2007.
- SANTOS, A.C.V. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza**. Niterói: EMATER-RIO, 1992.16p.(Agropecuária Fluminense,8).
- SANTOS, A.C.V.; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa**. Seropédica: UFRJ, Imprensa Universitária, 1996. 35p.
- SANTOS, A.C.V.; SAMPAIO, H.N. Efeito do biofertilizante líquido obtido a partir da fermentação anaeróbia do esterco bovino, no controle de insetos prejudiciais à lavoura de citros e seus inimigos naturais. In: SEMINÁRIO BIENAL DE PESQUISA, 1993, Rio de Janeiro. **Resumos**. Rio de Janeiro: Seropédica:/UFRJ, 1993. p.34.
- MEIRELLES, L, et al. Biofertilizantes enriquecidos, caminho sadio para a nutrição de plantas. Ipê: Centro de Agricultura Ecológica de Ipê, 1997. 26 p.

## VARIAÇÃO DA ÁREA FOLIAR DA BANANEIRA NANICA (1º CICLO) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS

MANARA SOARES DINIZ  
ALDAIR DE SOUZA MEDEIROS  
AYONNA SAVANA FERNANDES LINHARES  
PALOMA DE MELO EVANGELISTA MAIA  
JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS

### Resumo

A pesquisa teve como objetivo estudar os efeitos de 5 tipos e de 10 dosagens de biofertilizante na área foliar unitária e área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo). O experimento foi conduzido, em condições de campo, na Escola Agrotécnica do Cajueiro, no município de Catolé do Rocha, no estado da Paraíba. O delineamento adotado foi o de blocos casualizados, com 50 tratamentos, no esquema fatorial 5 x 10, com quatro repetições, totalizando 200 plantas experimentais. Os tipos de biofertilizante não afetaram de forma significativa a área foliar unitária e a área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo); os valores da área foliar unitária aumentaram com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite ótimo de 1,63 L/planta/vez; os valores da área foliar unitária aumentaram com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite ótimo de 1,54 L/planta/vez; e os valores da área foliar unitária e área foliar da planta diminuíram com o aumento da dosagem de biofertilizante acima dos limites ótimos.

Palavras-chave: Banana, dosagens, tipos, adubo líquido

### Abstract

The research had as objective studies the effects of 5 types and of 10 biofertilizer dosages in the area to foliate unitary and area to foliate of the plant of the Tiny banana plant (1st cycle). The experiment was led, in field conditions, in the Escola Agrotécnica of the Cajueiro, in the municipal district of Catolé of Rocha, in the state of Paraíba. The adopted delineamento was it of blocks casualizados, with 50 treatments, in the factorial outline 5 x 10, with four repetitions, totaling 200 experimental plants. The biofertilizante types didn't affect in a significant way the area to foliate unitary and the area to foliate of the plant of the Tiny banana plant (1st cycle); the values of the area to foliate unitary they increased with the increment of the biofertilizer dosage to the great limit of 1,63 L/plant/time; the values of the area to foliate unitary they increased with the increment of the biofertilizer dosage to the great limit of 1,54 L/plant/time; and the values of the area to foliate unitary and area to foliate of the plant they decreased with the increase of the biofertilizer dosage above the great limits.

Key words: Banana, dosages, types, liquid fertilizer

### Introdução

A banana (*Musa spp*) é uma das frutas mais consumidas no mundo na forma fresca, sendo cultivada na maioria dos países tropicais e de Norte a Sul do Brasil, garantindo emprego e renda para milhares de brasileiros (BORGES e SOUZA, 2009). A cultura da banana assume importância econômica e social em todo o mundo, sendo cultivada em mais de 80 países tropicais, principalmente por pequenos agricultores. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de bananas, com uma produção aproximada de 7,2 milhões de toneladas, em uma área em torno de 520 mil hectares, destacando-se o estado da Bahia como maior produtor nacional da fruta (AGRIANUAL, 2009).

A utilização de resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, têm sido empregados com sucesso para a fertilização dos solos. A exploração orgânica de fruteiras tropicais, com ênfase para o coqueiro anão, é de fundamental importância na programação de uma alimentação equilibrada e, conseqüentemente, para a saúde humana (GUERRA, ASSIS e ESPINDOLA, 2007). O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento da área foliar de plantas de bananeira Nanica (1º ciclo), submetidas a diferentes tipos e dosagens de biofertilizantes nas adubações de cobertura.

### Metodologia

O experimento foi conduzido, em condições de campo, na Escola Agrotécnica do Cajueiro, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus-IV, distando 2 km da sede do município de Catolé do Rocha-PB, que está situado na região semi-árida do Nordeste brasileiro, no Noroeste do Estado da Paraíba, localizado pelas coordenadas geográficas 6°21' de latitude sul e 37°45' de longitude ao oeste do meridiano de Greenwich, tendo uma altitude de 250 m.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 50 tratamentos, no esquema fatorial 5 x 10, com quatro repetições, totalizando 200 plantas experimentais. Foram estudados os efeitos de 5 tipos de biofertilizantes ( $B_1$  = à base de esterco bovino não enriquecido,  $B_2$  = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha,  $B_3$  = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha e leguminosa,  $B_4$  = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira e  $B_5$  = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira) e de 10 dosagens de biofertilizantes ( $D_1$  = 0,  $D_2$  = 0,3;  $D_3$  = 0,6;  $D_4$  = 0,9;  $D_5$  = 1,2;  $D_6$  = 1,5;  $D_7$  = 1,8;  $D_8$  = 2,1;  $D_9$  = 2,4 e  $D_{10}$  = 2,7 L/planta/vez ) na área foliar unitária e na área foliar da planta da



bananeira Nanica (1º ciclo). A bananeira foi irrigada através do sistema de irrigação localizado denominado “Bubler”, desenvolvido pela Universidade do Arizona (USA).

As adubações de cobertura da bananeira foram realizadas de dois em dois meses, sendo utilizados os tipos e as dosagens de biofertilizantes preconizadas no projeto em questão. Os biofertilizantes foram produzidos, de forma anaeróbia, em recipientes plásticos com tampa, com capacidade individual para 240 litros, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano produzido pela fermentação do material através de bactérias. O biofertilizante do tipo B<sub>1</sub> foi produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em lactação e 120 litros de água, adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 L de leite para acelerar o metabolismo das bactérias. Para a produção do biofertilizante B<sub>2</sub>, foram utilizados 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. O biofertilizante B<sub>3</sub> foi produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de leguminosa, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. Para a produção do biofertilizante B<sub>4</sub>, foram utilizados 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 3 kg de cinza de madeira, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. O biofertilizante B<sub>5</sub> foi produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de leguminosa, 3 kg de cinza de madeira, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite.

O acompanhamento do crescimento das plantas foi feito através de observações mensais de área foliar unitária e área foliar da planta. O acompanhamento da área foliar unitária foi feito medindo-se a terceira última folha, nos sentidos longitudinal e transversal, sendo estimada multiplicando-se o produto do comprimento e largura pelo fator 0,8 (MOREIRA, 1987). A área foliar da planta foi estimada multiplicando-se a área foliar unitária pelo número de folhas vivas. As medições de cada planta foram feitas até o aparecimento da inflorescência, levando-se, em média, 10 meses.

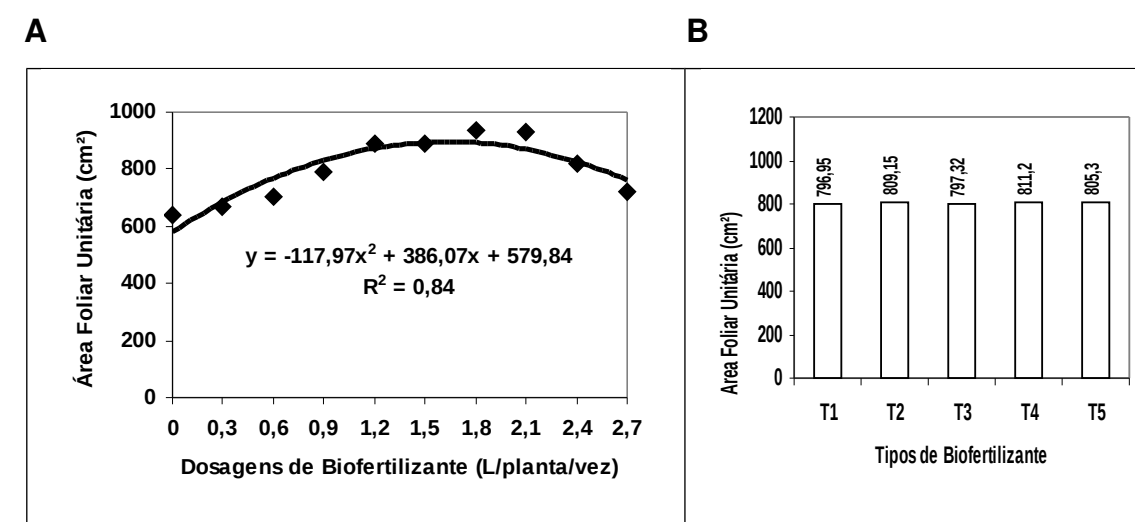
Os efeitos de diferentes tipos e dosagens de biofertilizante na área foliar unitária e área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo) foram avaliados através de métodos normais de análises de variância (teste F), utilizando-se o modelo polinomial, enquanto que o confronto de médias foi feito pelo teste de Tukey. Foi utilizado o programa estatístico SISVAR para realização das análises estatísticas.

## Resultados e Discussão

As análises estatísticas revelaram efeitos significativos das dosagens de biofertilizante (D), ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F, sobre a área foliar unitária e a área foliar da planta. Por sua vez, os tipos de biofertilizante (T) não afetaram significativamente as referidas

variáveis, apresentando valores sem diferenças significativas entre si. Para as referidas variáveis, a interação (DxT) não apresentou significância estatística, indicando que as dosagens de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro dos tipos e vice-versa. Os coeficientes de variação foram de 9,67 e 5,82% para a área foliar unitária e área foliar da planta, respectivamente, sendo considerados baixos.

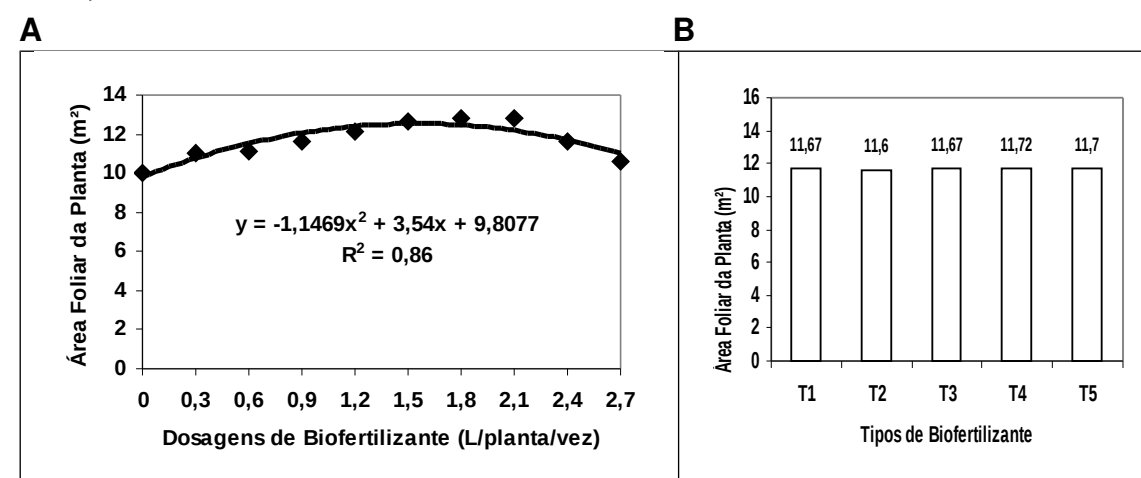
A evolução da área foliar unitária da bananeira Nanica (1º ciclo), em relação às dosagens de biofertilizante, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,84 (Figura 1A). Observa-se que a área foliar unitária foi aumentada de forma significativa com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite ótimo de 1,63 L/planta/vez, que proporcionou uma área foliar unitária de 895,7 cm<sup>2</sup>, havendo redução a partir daí. Os aumentos verificados até a dosagem ótima, provavelmente, foram devido à melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, com o decorrer do tempo (DAMATTO JUNIOR, NOMURA e SAES, 2009). As reduções verificadas nas dosagens acima do limite ótimo podem estar associadas ao aumento acentuado da população de microrganismos no solo com o incremento da dosagem de biofertilizante, com aumento consequente do consumo de nutrientes, havendo, em consequência disto, redução da disponibilidade destes para as plantas (MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 1997). Com relação aos efeitos dos tipos de biofertilizante (Figura 1B), observa-se que os valores de área foliar unitária da bananeira Nanica foram aproximados nos cinco tipos de biofertilizante estudados, com variação máxima de 1,7%.



**Figura 1.** Evolução da área foliar unitária da bananeira Nanica (1º ciclo) função de dosagens (A) e tipos (B) de biofertilizante.

A evolução da área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo), em relação às dosagens de biofertilizante, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de

determinação de 0,86 (Figura 2A). Observa-se que a área foliar da planta foi aumentada de forma significativa com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite ótimo de 1,54 L/planta/vez, que proporcionou uma área foliar unitária de 12,5 m<sup>2</sup>, havendo redução a partir daí. Os aumentos verificados até a dosagem ótima, provavelmente, foram devido à melhoria das características do solo, com o decorrer do tempo (DAMATTO JUNIOR, NOMURA e SAES, 2009), conforme explicação anterior. As reduções verificadas nas dosagens acima do limite ótimo podem estar associadas à redução da disponibilidade de nutrientes no solo através do consumo acentuado pelos microrganismos, que, em condições de alta fertilidade do solo, se multiplicam de forma intensa (MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 1997). Com relação aos efeitos dos tipos de biofertilizante (Figura 2B), observa-se que os valores de área foliar unitária da bananeira Nanica foram aproximados nos cinco tipos de biofertilizante estudados, com variação máxima de 1,0%.



**Figura 2.** Evolução da área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo) em função de dosagens (A) e tipos (B) de biofertilizante.

### Conclusões

Os resultados obtidos na pesquisa nos permitem enumerar as seguintes conclusões:

1. Os tipos de biofertilizante não afetaram de forma significativa a área foliar unitária e a área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo);
2. Os valores da área foliar unitária aumentaram com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite ótimo de 1,63 L/planta/vez;
3. Os valores da área foliar da planta aumentaram com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite ótimo de 1,54 L/planta/vez;
4. Os valores da área foliar unitária e área foliar da planta diminuiram com o aumento da dosagem de biofertilizante acima dos limites ótimos.

### Referências

- AGRIANUAL 2009. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo/SP: FNP Consultoria e Comércio, 2009. 496p.
- BORGES, A.L.; SOUZA, L.S. Nutrição e adubação na cultura da banana na região Nordeste do Brasil. In: GODOY, L.J.G; GOMES, J.M. **Tópicos sobre nutrição e adubação da banana**. Botucatu/SP: FEPAF/UNESP, 2009. p.1-31.
- DAMATTO JUNIOR, E.R.; VILAS BÔAS, R.L.; LEONEL, S.; NOMURA, E.S.; FUZITANI, E. Crescimento e produção da bananeira Prata-Anã adubada com composto orgânico durante cinco safras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, Volume Especial, p.713-721, 2011.
- GUERRA, J.G.M.; ASSIS, R.L. de, ESPINDOLA, J.A.A. Uso de plantas de cobertura na valorização de processos ecológicos em sistemas orgânicos de produção na região serrana fluminense. **Revista Agricultura**, Piracicaba, v.4, p.24, 2007.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 201p.



## PERCEPÇÃO DOS ATORES SOCIAIS SOBRE UMA ALTERNATIVA DE AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

JULIANA INNOCÊNCIO FERNANDES  
VIVANNY CARMEM FERNANDES DE AZEVEDO  
GILVANDRO RODRIGUES PATRICIO  
ARILDE FRANCO ALVES

### Abstract

The spread of conventional agriculture production system caused an increase in land use and industrial inputs, as a result, the pollution-related problems were compounded, and the family agricultural units were the margin of that system, becoming very dependent on external inputs. With this, a number of environmental impacts has been triggered, causing the degradation of natural resources such as water and soil. As a result, there is a growing concern regarding social and environmental issues and the tireless search for the long-awaited sustainable development. In this way, the system production networks *Mandalla* comes as a sustainable technology, capable of delivering the integrated development of the agricultural unit viably, ensuring to the peasant family livelihoods and environmental sustainability. Thus, the present study aims to present the perception of social actors of the quilombola community of Caiana dos Crioulos, located in the municipality of Alagoa Grande - PB, about deploying on production networks *Mandalla* System which consists of a technique focused on agricultural production, primarily of subsistence, ideal for supplying households and small properties, which uses the irrigation and the creation of small animals from natural methods. Methodologically, the work was divided into two phases: the first consisted in deploying networks *Mandalla* system, and the second consisted in monitoring the system of production and perception of the social actors involved. In the beginning, it was realized a certain resistance on the part of the residents, after all, was an agricultural practice which in some ways is quite different from cultivation techniques practiced by them to generations. But from the discussions for the deployment of the system, it was possible to get support from some residents and, currently, the production model is already bringing great returns for this important community.

Keywords: *Mandalla* System. Quilombola Community. Quality of life.

### Introdução

Após a Segunda Guerra Mundial, em um período denominado “Revolução Verde”, difundiu-se em todo o mundo um modo de produção agrícola onde é predominante a busca da grande produtividade através da utilização de insumos externos e trabalhos mecânicos. Em curto prazo, este método de agricultura ocasiona o aumento da produtividade e eficiência

agrícola, gerando rentabilidade econômica. Porém em longo prazo, este modo de produção acarreta em graves problemas socioeconômicos e ambientais, que não são contabilizados pelos seus adeptos.

A Revolução Verde trouxe para o campo sementes geneticamente melhoradas, exigentes em fertilizantes altamente solúveis, irrigação, agrotóxicos e motomecanização, a fim de melhorar os níveis da produtividade agrícola (EHLERS, 1999). Além de agravar os impactos ambientais desencadeados pela agricultura convencional, a Revolução Verde promoveu a perda de práticas tradicionais mais sustentáveis, preponderantes e sumamente importantes em comunidades rurais camponesas.

Considerando os fatores ambientais impactantes que atuam sobre a questão rural, Amstalden (1991, p. 50-51) conclui que grandes problemas se devem, entre outros, ao fato da tecnologia utilizada nessa agricultura convencional ser reducionista. Além disso, tal modelo agrícola desconsidera as relações do meio ambiente, acarretando graves perdas, além de não controlar eficientemente os problemas, mantendo a unidade de produção sob a dependência do sistema industrial que lhe é exógeno.

Em meio às adversidades decorrentes das atividades produtivas, integrando todos os aspectos da sobrevivência e da existência de comunidades humanas, surge a Permacultura, que é uma síntese das práticas agrícolas tradicionais com idéias inovadoras. Portanto, unindo o conhecimento secular às descobertas da ciência moderna, a Permacultura proporciona o desenvolvimento integrado da unidade agrícola de forma viável, assegurando para a família camponesa sua subsistência e a sustentabilidade ambiental. Assim, desenvolvido para viabilizar a produção de alimentos de maneira sustentável, o projeto permacultural do Sistema Mandalla de Produção, assegura o desenvolvimento harmonioso das comunidades e seus habitantes, baseado numa agricultura sustentável e familiar.

O Sistema Mandalla de Produção foi idealizado na Paraíba em 2003, pelo administrador e especialista em desenvolvimento sustentável Willy Pessoa, fundador e coordenador da Agência Mandalla DHSA. A Tecnologia Social Mandalla foi resultado de estudos e pesquisas realizados por mais de trinta anos voltados para a viabilização das pequenas propriedades rurais em busca de alternativas para melhoria da qualidade de vida e fixação do homem no campo, através de técnicas adaptadas à realidade de cada produtor e sua localidade (CUNHA et al., 2008).

Este sistema produtivo contribuiu para grandes avanços na produção de alimentos, proporcionando a diminuição da miséria e da fome. Desta forma, tem como principal objetivo promover o desenvolvimento econômico sustentável por meio de práticas que se preocupem com a melhoria da qualidade de vida das comunidades e indivíduos, aliada a produtividade econômica e ao equilíbrio ambiental, através da utilização de metodologias inovadoras de

Desenvolvimento Holístico Sistêmico Ambiental (DHSA) (RODRIGUES, 2004).

Diante disso, o objetivo do presente trabalho é apresentar a percepção dos atores sociais da comunidade quilombola Caiana dos Crioulos, desde a proposta de implantação da Mandalla modelo na comunidade, até o seu acompanhamento produtivo.

## Metodologia

### Área de Estudo

A comunidade Caiana dos Crioulos é um remanescente de quilombos, reconhecido oficialmente pela Fundação Cultural Palmares. Tem uma população de aproximadamente 536 pessoas, na sua maioria crianças e adolescentes, e, está localizada a 12 km da sede do município de Alagoa Grande, ao qual se encontra ligada administrativamente.

Sua principal atividade produtiva é agricultura de subsistência (SILVA, 2007), mas ela também pode ser caracterizada pela pobreza econômica e o baixo nível de qualidade de vida, diante de vários problemas estruturais como o precário abastecimento de água, a ausência de um destino correto dos dejetos e a inexistência de sistema de coleta e tratamento de resíduos sólidos. Outras atividades socioeconômicas dessa população rural, além das culturas agrícolas do milho, do feijão e da mandioca, é a criação de pequenos animais como aves e porcos, e algumas atividades de artesanato.

Portanto, percebe-se o quanto é grande o valor deste lugar, habitado ainda por descendentes dos primeiros moradores escravos. Assim, é possível afirmar que na serra de Alagoa Grande há um símbolo de luta pela dignidade, cidadania, e liberdade, que está representada por essa importante comunidade quilombola.

### Procedimentos Metodológicos

Metodologicamente, o presente trabalho divide-se em dois momentos. O primeiro deu-se através da implantação do sistema *Mandalla* de produção. Para tanto, realizaram-se diversas atividades como o reconhecimento da área de estudo, ou seja, do quilombo Caiana dos Crioulos; um levantamento socioeconômico, por meio de questionários, a fim de verificar as práticas e tradições sociais e produtivas da comunidade em questão; palestras educativas e dinâmicas; agendamento dos agricultores interessados em participar do processo produtivo; avaliação do local que melhor correspondesse às necessidades estruturais da Mandalla e da comunidade e; a implantação da *Mandalla* modelo propriamente dita, através da presença ativa de integrantes da comunidade quilombola.

O segundo momento conta com o acompanhamento do desenvolvimento do sistema produtivo, bem como da aprendizagem e conscientização dos agricultores, a respeito da importância de se produzir bens de maneira sustentável. Para tanto, ocorrem diversas idas ao

local de estudo, com o intuito de verificar como a *Mandalla* modelo encontra-se, a fim de solucionar ou tentar minimizar alguns problemas que venham a surgir.

Vale salientar que a partir da execução das atividades acima realizadas, tornou-se possível verificar a percepção dos atores sociais da comunidade quilombola Caiana dos Crioulos, desde a proposta de implantação da *Mandalla* modelo até o seu acompanhamento produtivo.

## Resultados e Discussões

Em primeiro momento notou-se, por parte dos moradores da comunidade, certa insegurança quanto ao sucesso do projeto Mandalla. Afinal, era uma prática agrícola que em alguns aspectos, parecia ser totalmente diferente das técnicas de cultivo praticada por eles a gerações. Com respeito e sem impor absolutamente nada, foi possível conseguir o apoio de alguns moradores.

Em agosto de 2011, sob a supervisão de técnicos da Agência Mandalla DHSA, foi iniciado o processo prático de implantação da *Mandalla* modelo. Na medida em que o sistema produtivo foi tomando forma, os rostos dos moradores, que antes indicavam dúvidas transpareciam agora grande esperança quanto ao desempenho do projeto, inclusive, uma das agricultoras até mencionou ter depositado todas as suas esperanças na *Mandalla* para que seus filhos não fossem embora para o Rio de Janeiro em busca de oportunidades melhores (como é de costume na comunidade).

Desse modo, XX famílias se envolveram na implantação do sistema produtivo (figura 1), que embora ainda não esteja finalizado, os moradores já estão produzindo e podem-se perceber melhorias na autoestima e na alimentação dos produtores, que agora produzem na própria comunidade alimentos que antes tinham que comprar fora, assim como afirmou uma das produtoras: “Antes da *Mandalla*, não tinha tanta fartura. A gente comprava tudo na cidade. Agora a gente tem tudo isso aqui”.

A Mandalla modelo em Caiana dos Crioulos, mesmo sem estar finalizada, já proporciona alimentação saudável para as famílias beneficiadas e rentabilidade econômica. Só no mês de dezembro de 2011, os produtores arrecadaram algo em torno de 250,00 R\$, levando em consideração o estágio da Mandalla (figura 2) no referido mês, essa arrecadação demonstra ser bastante expressiva. Uma das produtoras declara: “Nunca houve tanta fartura em Caiana, estou muito contente. É muito trabalho, mas vale à pena”.





**Figura 1.** Implantação do Sistema Mandalla de Produção na Comunidade Quilombola Caiana dos Crioulos.



**Figura 2.** Mandalla modelo na Comunidade Quilombola Caiana dos Crioulos.

Acredita-se que quando a Mandalla da comunidade estiver completa, ou seja, com sistema de irrigação (o reservatório foi revestido, porém falta instalar a bomba e distribuir as mangueiras, além de outros detalhes), todos os canteiros finalizados, produção de seu próprio composto orgânico, as expectativas apontam para uma produção muito mais satisfatória do que ocorre atualmente.

De fato, com o Sistema *Mandalla* de Produção em Caiana dos Crioulos houve um maior senso de conscientização da comunidade em geral, mesmo por parte daqueles que não estão envolvidos diretamente no projeto. A percepção dos agricultores quanto a técnicas agrícolas

mais sustentáveis, preservação do meio ambiente e rentabilidade econômica comunitária, aumentou significativamente.

### Conclusões

Diante do exposto, percebe-se que o processo educacional requer tempo e insistência. Desta forma, a Educação Ambiental com a comunidade deve ser contínua, a fim de garantir melhores resultados. É fundamental que os quilombolas se conscientizem e percebam a importância da utilização de práticas mais sustentáveis de produção, já que a agricultura, especialmente, em comunidades tradicionais de cunho familiar camponesa, atua como protagonista do desenvolvimento rural sustentável.

É por esta razão que o presente trabalho desde o início objetivou a valorização dos atores sociais, a fim dos mesmos perceberem o quão fundamental são para a existência e continuidade deste meio de produção capaz de suprir suas necessidades, além de trazer benefícios como uma melhor qualidade de vida, por meio de uma alimentação mais saudável, como também a possibilidade de renda, através da comercialização dos excedentes. Com isso, pode-se notar a evolução dos atores sociais, desde o processo de implantação da *Mandalla* modelo até o acompanhamento do desenvolvimento produtivo. Isto se deu, principalmente, em razão da utilização da Educação Ambiental como base e como instrumento de integração de uma relação harmoniosa entre homem e natureza.

### Referências

- AMSTALDEN, L. F. F. **Os custos da modernização**. Campinas: UNICAMP/IFCH, ano 1, n.1, 1991. 56 p. (Monografia).
- CUNHA, L. M. V.; KOBAYASHI, M. K; SILVA, R. B. Q.; FARIA, M. A. V. R. Projeto Mandalla: Sustentabilidade da Agricultura Familiar. *IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*, Salvador, UFBA, 2008.
- EHLERS, E. **Agricultura Sustentável: Origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2ª ed. Guaíba, RS: Editora Agropecuária, 1999.
- RODRIGUES, W. P. *O projeto Mandalla: Ação de Desenvolvimento Holístico e Sistêmico Ambiental*. Disponível em: <<http://www.agenciamandalla.org.br>> (Acesso em: 06 nov. 2004).
- SILVA, José A. N. *Condições Sanitárias e de Saúde em Caiana dos Crioulos, uma Comunidade Quilombola do Estado da Paraíba*. **Saúde e Sociedade**, v. 16, p. 111-124, 2007.



## A BARRAGEM SUBTERRÂNEA COMO ALTERNATIVA DE CAPTAÇÃO DE SOLO E ÁGUA

VIVIANE FARIAS SILVA  
DENISE DE JESUS LEMOS FERREIRA  
ABEL HENRIQUE SANTOS GOMES  
JÓGERSON PINTO GOMES PEREIRA

### Abstract

Water is an irreplaceable asset, a natural resource essential for the existence of life on the planet, giving the man a better quality of life. This work aimed to carry out the construction techniques of water harvesting and soil retention in the municipality of Paraíba Cubati in order to ensure the sustainability of agricultural production throughout the year. The construction of containment techniques of soil and water (underground dam, as well as BAPUCOSA and Amazona's well ) was held in an collective area in São Domingos's settlement in the municipality of Cubati / PB, Curimataú region of Paraíba. The geographical coordinates of the area were: 6 ° 49 '39.8 "south latitude, 36 ° 06' 04.6" west longitude and 550 m altitude. To enable a agricultural exploration in the basin hydraulic it is essential have water available to plants. Thus, by calculating the total volume obstructed of water and soil ( $V_t$ ), (equation 1), determines the total volume of water in the ground and with this result, is calculated the maximum volume of water catchment ( $V_c$ ) of the underground dam (equation 2). The underground dam constructed in the riverbed in the rural zone of the municipality of Cubati, located in São Domingos's settlement, had length of 27.0 m, with average depth of 2,50 m and along the profile occurred variation 1.6 m 3.0 m was obtained as base of the dam, the bedrock material known locally as "black stone", which represents the more solid basis. Using Equation 1 and Equation 2 is obtained the value of the total volume of water obstructed and soil and volume of the underground dam's catchment respectively. The techniques of water catchment and soil are an alternative to the semi-arid, enabling the agricultural production throughout the year. From the results, we can see that the underground dam reached a good area of the underground water catchment can reach retain water in area a up to 3733.60 m<sup>3</sup>.

Keywords: soil, sustainability, water catchment

### Introdução

A água é um bem insubstituível, um recurso natural indispensável para a existência da vida no planeta, proporcionando ao homem uma melhor qualidade de vida, por meio da sua aplicação principalmente para o abastecimento humano, produção de alimentos, produção industrial e produção de energia. Entretanto, esse bem não está totalmente disponível para o

uso humano e animal, sendo a sua maior parte.

Embora o Brasil tenha uma situação privilegiada no cenário mundial, contando com cerca de 12% das reservas globais de água doce, sua distribuição não é homogênea no território, apresentando enorme variação espacial e temporal, o que exige diferentes abordagens para o seu aproveitamento (VIEIRA, 2011).

A região Semiárida do nordeste sofre devido à má distribuição espacial e temporal da água, levando a períodos de seca e escassez de água. Isso ocorre devido à alta evaporação cerca de 2000 mm ano<sup>-1</sup> associado a um índice pluviométrico de cerca de 700 mm ano<sup>-1</sup> (BARACUHY, 2001).

A Barragem subterrânea associada a outras tecnologias de captação de águas das chuvas é de grande importância para garantir a subsistência dos produtores rurais no semiárido Paraibano.

O uso de tecnologias sustentáveis (barragem subterrânea, poço amazonas e Barramento de pneus usados para contenção de solo e água - BAPUCOSA) é uma maneira de manter a produção agrícola após o durante o período de estiagem, já que nesse período os produtores rurais utilizam as águas que estão escoando de forma subsuperficial nos cursos d'água.

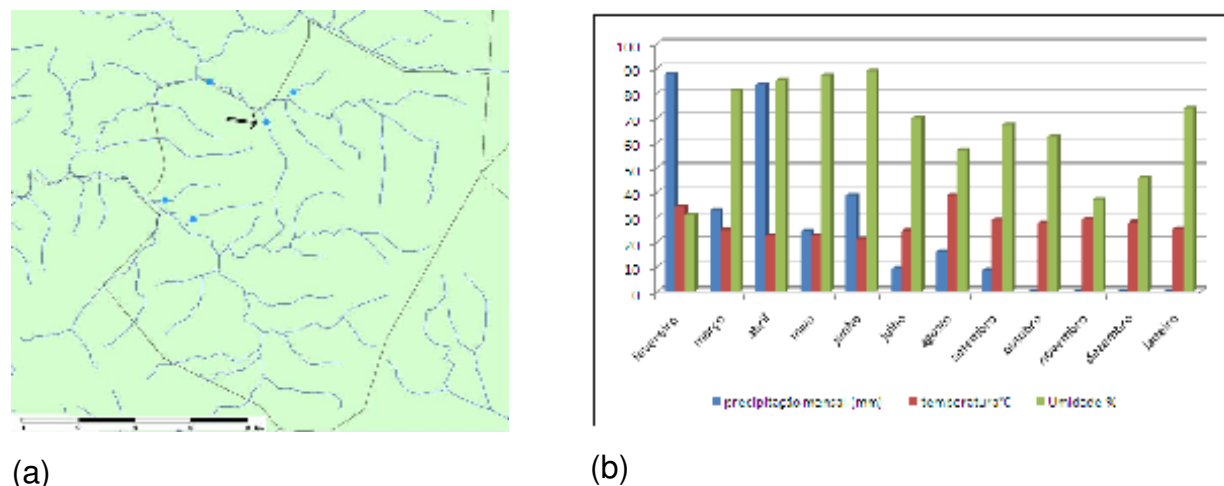
No tocante às culturas exploradas, a barragem subterrânea permite ao agricultor cultivar, com sucesso, conforme a tradição da região, os plantios tradicionais de grãos (milho e feijão), forragem (sorgo e capim), algodão, macaxeira, mandioca, cana-de-açúcar, hortaliças, entre outras (SILVA et al., 2006).

Este trabalho teve o objetivo de realizar a construção técnicas de captação de água e retenção de solo no município de Cubati na Paraíba, visando garantir a sustentabilidade da produção agrícola durante todo o ano.

### Materiais e Métodos

A construção das técnicas de contenção de solo e água (Barragem subterrânea, poço amazonas e BAPUCOSA), foi realizada em área coletiva no Assentamento São Domingos, no município de Cubati/PB, região do Curimataú da Paraíba. As coordenadas geográficas referentes à área foram: 6° 49' 39,8" de latitude Sul, 36° 06' 04,6" de longitude oeste e 550 m de altitude (Figura 1. a). Pela classificação de Köppen (1936), o tipo climático da região é Bsh, semiárido quente. A pesquisa foi desenvolvida no mês de dezembro de 2007, que caracteriza um dos meses mais secos do ano. Na Figura 1.b, estão apresentados os dados pluviométricos do município de Cubati para o período compreendido entre fevereiro de 2007 a janeiro de 2008.





**Figura 1.** (a) Drenagem do Município de Cubati, identificando o local da construção das técnicas; (b) Dados Pluviométricos, de temperatura e umidade do município de Cubati –PB. Fonte: Agência executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA

No local foram instaladas três técnicas de captação de água *in situ* (Barragens subterrâneas, poço amazonas e um barramento de pneus usados para contenção de solo e água - BAPUCOSA). A escolha se deu mediante questionário de sondagem do local (Tabela 1), onde foram visitados quatro locais para a escolha do referido assentamento.

Para possibilitar uma exploração agrícola na bacia hidráulica da barragem subterrânea é imprescindível que se tenha água disponível para as plantas. Assim, através do cálculo de volume total obstruído de água e solo ( $V_t$ ), Equação 1, determina-se o volume total de água no solo e, com esse resultado calcula-se o volume de máxima captação de água ( $V_c$ ) da barragem subterrânea (Equação 2).

$$V_t = \frac{H \cdot L \cdot S}{2} \quad (1)$$

em que:

H – Altura média da secção transversal do riacho; L – Largura do riacho; S – Declividade 1%

$$V_c = V_t \cdot \alpha \quad (2)$$

em que:

$V_t$  – Volume total obstruído de água+solo;  $\alpha$  – Porosidade média do solo= 51,5%

## Resultados e Discussão

Na Figura 2 está apresentado o panorama do local escolhido para locação da obra, localizado em área comunitária (Assentamento São Domingos), que apresentou as melhores

características de acordo com a Tabela 1. Observou-se também, que a área de atividade agrícola ativa, com plantação de capim-braquiária para alimentação do gado.



**Figura 2.** Panorama do local escolhido para a realização do conjunto de técnicas no município de Cubati.

A Barragem subterrânea construída no leito do riacho na zona rural do município de Cubati, localizada no Assentamento São Domingos, teve comprimento de 27,0 m, com profundidade média de 2,50 m e ao longo de seu perfil ocorreu variação de 1,6 m a 3,0 m chegando a obter como base da barragem, a rocha mãe de material conhecido no local como “pedra preta”, que representa a base mais sólida.

Durante a escavação da vala observou-se a afloração de água, bem como, raízes profundas de capim-braquiária chegando em média a 1,50 m e foi a área que teve as maiores profundidades ao longo do seu comprimento. A BAPUCOSA foi construída com 30 pneus de caminhão e 5 de carro de passeio, distribuídos em três camadas e grampeados com vergalhão de diâmetro ½ polegada, dentro dos pneus foi colocada pedras para dar maior estabilidade, tendo ao final uma extensão de 10 m de comprimento, a distância de 3,0 m à jusante da barragem subterrânea. Durante a escavação do poço amazonas, também se observou a água aflorar com cerca de 2,50 m de profundidade, sendo a profundidade final do poço 3,0 m, onde foi colocado 8 anéis pré-moldados, deixando 1,0 m acima do nível do solo, para evitar que nas enxurradas, o nível da água invada o mesmo e possa entupir. A distância do poço foi de 3 m a montante da barragem e a declividade longitudinal do riacho foram calculadas em torno de 1%. Utilizando a Equação 1 e Equação 2, obtém-se o valor do volume total obstruído de água e solo e o volume de captação da barragem subterrânea respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Cálculo do volume máximo de captação da barragem subterrânea

Parâmetros	Valores (m)	Volume total obstruído de água e solo (m³)	Volume máximo de captação de água da Barragem subterrânea (m³)
Altura média da secção transversal do riacho (H)	2,5	8437,5	3733,60
Largura do riacho (L)	27		
Declividade 1% (S)	250		
Porosidade 44,25% (α)	0,4425		

Semiárido. Instruções Técnicas, n 75).

VIEIRA, P. R. **Água e desenvolvimento**. 2011. Disponível em: <[http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/artigos/20110323\\_%C3%81gua%20e%20desenvolviment1.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/artigos/20110323_%C3%81gua%20e%20desenvolviment1.pdf)>. Acesso em: 05 de abril de 2012.

KÖOPEN, W. Dasa geographi sc system der klimate. In: Koppen, W., Geiger, R. **Randbuch der klimatologia**. Berlin. Gerdrulir bom traeger. v. 1. part, 1936.

Na Figura 3 é visto o gráfico do perfil de escavação da barragem subterrânea (limitada pela rocha mãe), bem como, a área de captação de água “*in situ*” ao longo da área da barragem subterrânea.

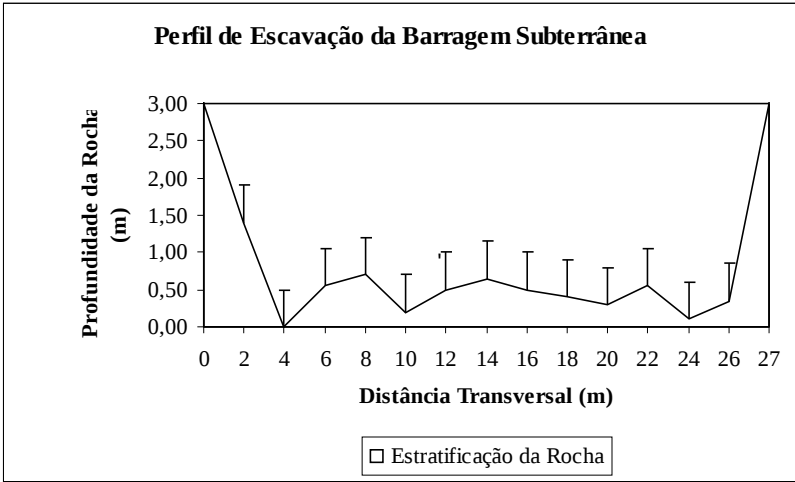


Figura 3. Perfil de escavação da vala da barragem subterrânea no município de Cubati.

Conclusão

As técnicas de captação de água e solo são uma alternativa para o semiárido, viabilizando a produção agrícola durante todo o ano.

A partir dos resultados, pode-se verificar que a barragem subterrânea alcançou uma boa área de captação de água podendo chegar a armazenar uma area de até 3.733,60 m³.

Referências Bibliográficas

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998

SILVA, M. S. L.; ANJOS, J. B.; BRITO, L. T. L.; SILVA, A. S.; PORTO, E. R.; HONÓRIO, A. P. **Barragem subterrânea**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2006. Não paginado. (Embrapa



## EFEITO DAS CONCENTRAÇÕES DE BIOFERTILIZANTES NO CRESCIMENTO DO AMENDOIM BR-1

IANNE GONÇALVES SILVA VIEIRA  
CLAUDINETE LÍGIA LOPES COSTA  
JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS  
FÁBIO ITANO DOS SANTOS ALVES  
KÁTIA OTÍLIA GOMES DUTRA

### RESUMO

O objetivou-se na pesquisa analisar o crescimento do amendoimzeiro sob aplicação diferenciada de biofertilizantes. Foram estudados os efeitos de 3 tipos de biofertilizante à base de esterco bovino ( $T_1$ -não enriquecido;  $T_2$ -enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira e  $T_3$ -enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira) em 6 concentrações diferentes ( $C_1=0$  ml  $L^{-1}$ ;  $C_2=35$  ml  $L^{-1}$ ;  $C_3=70$  ml  $L^{-1}$ ;  $C_4=105$  ml  $L^{-1}$ ;  $C_5=140$  ml  $L^{-1}$  e  $C_6=175$  ml  $L^{-1}$ ), aplicados via aérea. O experimento foi realizado em condições de campo no Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba, em Catolé do Rocha-PB. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso possuindo 18 tratamentos com esquema fatorial  $3 \times 6$  e quatro repetições, totalizando 72 parcelas experimentais. As adubações de cobertura foram feitas em intervalos de 10 dias entre uma aplicação e a seguinte, totalizando 7 aplicações. Os biofertilizantes foram produzidos em biodigestores formados por recipientes plásticos. Concluiu-se que o aumento da concentração de biofertilizante não significou aumento da área foliar do amendoim, a produção da biomassa da planta requereu maior concentração de biofertilizante para atingir o valor máximo do que a produção propriamente dita do amendoim e o crescimento do amendoim BR-1 não sofreu efeitos significativos dos diferentes tipos de biofertilizantes.

Palavras chaves: Amendoim BR-1. Crescimento. Tipos de biofertilizantes. Concentrações.

### Abstract

The research aimed to analyze the growth of groundnut in differentiated application of biofertilizers. The effects of three types of biofertilizers based on cattle manure ( $T_1$ -not enriched;  $T_2$ -enriched flour of rock and wood ash and  $T_3$ -enriched rock flour, legumes and wood ash) in six different concentrations ( $C_1=0$  ml  $L^{-1}$ ;  $C_2=35$  ml  $L^{-1}$ ;  $C_3=70$  ml  $L^{-1}$ ;  $C_4=105$  ml  $L^{-1}$ ;  $C_5=140$  ml  $L^{-1}$  e  $C_6=175$  ml  $L^{-1}$ ) applied aerially. The experiment was conducted under field conditions in the Campus IV of the State University of Paraíba, in Catolé of Rocha-PB. The experimental design was randomized blocks with 18 treatments with a factorial  $3 \times 6$  and four repetitions, totaling 72 plots. The fertilization of cover were made at intervals of 10 days between application and the following applications totaling 7. The biofertilizers were produced in digesters made of plastic

containers. It was concluded that increasing the concentration of biofertilizer not imply increased leaf area peanut, production of plant biomass required higher concentration of biofertilizer to achieve the maximum value than the actual production and growth peanut BR-1 suffered no significant effect of different types of biofertilizer.

Key words: Peanut BR-1. Growth. Types of biofertilizers. Concentrations.

### Introdução

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é originário do Brasil e de países fronteiriços, como Paraguai, Bolívia e Norte da Argentina. O amendoim faz parte da família leguminosae apresentando um processo especial de frutificação, denominado geocarpia, em que uma flor aérea, após ser fecundada, produz um fruto subterrâneo. Suas flores são amarelas, agrupadas em número variável ao longo do ramo principal ou também dos ramos secundários, conforme a variedade ou o tipo vegetativo. Dependendo das condições ou das características das variedades, a vagem pode apresentar lojas sem sementes ou com sementes atrofiadas.

No Brasil, em especial no Nordeste, essa oleaginosa tem sido tradicionalmente cultivada em condições de agricultura de sequeiro, sujeita aos elevados riscos causados pelas variações do clima. A cultura mostra-se bem adaptada à seca, existindo espécies com genótipos mais aclimatados às condições de baixa disponibilidade hídrica, em função das características morfológicas e fisiológicas (ARAÚJO e FERREIRA, 1997).

O amendoim responde bem à adubação orgânica, que traz como vantagens a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo. O uso de resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, tem sido prática utilizada na fertilização dos solos (SANTOS, 1992).

No presente trabalho será abordado o uso de biofertilizante líquido na cultivar de Amendoim BR-1 e sua influência no crescimento da cultura enfatizando o uso da agricultura orgânica.

### Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida em condições de campo, no período de 02/06/2010 a 02/10/2010 no Centro de Ciências Humanas e Agrárias-CCHA, na Escola Agrotécnica do Cajueiro pertencente à Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus-IV, Catolé do Rocha, Estado da Paraíba. O referido município está situado na região semiárida do Nordeste brasileiro, no Noroeste do Estado da Paraíba, nas coordenadas geográficas: 06°20'38" de latitude Sul e 37°44'48" de longitude ao oeste do Meridiano de Greenwich, tendo uma altitude de 275 m.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, num esquema fatorial

3x6, com quatro repetições, totalizando 18 tratamentos e 72 plantas experimentais com 14 plantas por parcela experimental.

Foram estudados os efeitos de 6 concentrações de biofertilizante ( $C_1 = 0 \text{ ml L}^{-1}$ ;  $C_2 = 35 \text{ ml L}^{-1}$ ;  $C_3 = 70 \text{ ml L}^{-1}$ ;  $C_4 = 105 \text{ ml L}^{-1}$ ;  $C_5 = 140 \text{ ml L}^{-1}$  e  $C_6 = 175 \text{ ml L}^{-1}$ ) e 3 tipos de biofertilizante líquido ( $T_1$ - não enriquecido;  $T_2$ - enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira e  $T_3$ - enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira) utilizados no crescimento do amendoim BR-1. As adubações de cobertura foram feitas em intervalos de 10 dias entre uma aplicação e a seguinte, totalizando 7 aplicações.

O preparo das leiras para o cultivo do amendoim foi realizado de forma manual numa profundidade de 30 cm, deixando o solo da leira bem solto, fofo e poroso.

O semeio foi realizado no dia 02/06/2010, colocando-se vinte sementes por metro linear da leira, numa profundidade de 2,0 centímetros. As leiras tinham comprimento de 1,3 metros espaçadas em 1 metro e separadas por uma distância de 0,5 metro, com uma densidade populacional de 14 plantas por leira.

Os biofertilizantes foram produzidos, de forma anaeróbia, em biodigestores formados por recipientes plásticos, com tampa roscada, com capacidade individual para 240 litros. O biofertilizante do tipo  $B_1$  será produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em lactação e 120 litros de água, adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 L de leite para acelerar o metabolismo das bactérias. Para a produção do biofertilizante  $B_2$ , serão utilizados 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 3 kg de cinza de madeira, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. O biofertilizante  $B_3$  foi produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de leguminosa, 3 kg de cinza de madeira, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite.

As variáveis de crescimento estudadas foram área foliar unitária, área foliar da planta, peso verde da planta e peso seco da planta.

A área foliar unitária foi obtida com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, medindo-se a folha aos sentidos longitudinal e transversal sendo, estimada multiplicando-se o produto do comprimento e largura pelo fator 0,5. A área foliar total foi obtida multiplicando-se a área foliar unitária pelo número de folhas da planta.

O peso verde da planta foi obtido depois da retirada das vagens do amendoim, sendo feito utilizando-se balança de precisão. O peso seco foi determinado em estufa a uma temperatura de 60°C após a estabilização dos valores.

Os dados foram analisados e interpretados a partir de análise de variância (Teste F), utilizando-se do programa SISVAR 5.0, sendo confrontadas as médias para análise qualitativa, pelo teste de Tukey, conforme (FERREIRA, 2000).

## Resultados e Discussões

As análises estatísticas das variáveis de crescimento do amendoim não revelaram efeitos significativos de concentrações (C) e tipos (T) de biofertilizante, pelo teste F, sobre a área foliar unitária, a área foliar da planta, o peso verde da planta e o peso seco da planta (Tabela 1). Para todas as variáveis, a interação CxT não apresentou significância estatística, indicando que as concentrações de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro dos tipos e vice-versa. Os coeficientes de variação giraram entre 13,69% e 32,67% para as variáveis estudadas, sendo considerados razoáveis, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel Gomes (2009). Observa-se, na Tabela 1, que as médias das variáveis estudadas, quanto à concentração de biofertilizante, foram muito aproximadas, com exceção da concentração  $C_4$  (105 ml/L) para o peso verde da planta e para o peso seco da planta, que se sobressaiu das demais, mesmo com diferenças não significativas. Para o peso verde da planta, a concentração  $C_4$  superou as dosagens  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_5$  e  $C_6$  em 10,4%, 8,7%, 1,6%, 1,6% e 13,7%, respectivamente (Figura 1), enquanto que, para o peso seco da planta, a superação foi de 12,8%, 6,3%, 3,9%, 1,4% e 10,1%, respectivamente (Figura 2).

**Tabela 1** Resumo das análises de variância das variáveis de crescimento do amendoim, além das médias dos fatores envolvidos para o modelo adotado.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		ATP	AIT	FVP	PSP
Concentrações de Biofertilizante (C)	5	1,371	6920,517	2248,680	187,355
Tipos de Biofertilizantes (T)	2	7,753	22,649,847	2023,203	57,680
Interação CxT	10	1,513	119545,897	3878,680	204,297
Resíduo	54	2,958	74003,800	2150,578	174,185
Coeficiente de Variação (%)		25,75	13,69	32,67	30,77
Médias					
FATORES DE VARIAÇÃO		(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(g)	(g)
Concentrações de Biofertilizante (C)					
$C_1$ (0 ml L <sup>-1</sup> )		7,16	2003,33	140,75	40,91
$C_2$ (35 ml L <sup>-1</sup> )		6,58	1975,75	142,01	43,41
$C_3$ (70 ml L <sup>-1</sup> )		7,16	1949,90	152,01	44,41
$C_4$ (105 ml L <sup>-1</sup> )		6,41	1976,16	155,41	46,16
$C_5$ (140 ml L <sup>-1</sup> )		6,25	2012,33	152,01	45,50
$C_6$ (175 ml L <sup>-1</sup> )		6,50	2003,83	155,66	41,91
Tipos de Biofertilizante (T)					
$T_1$ (à base de esterco bovino)		6,11a	2020,45a	139,37a	41,54a
$T_2$ (à base de esterco bovino + TR + CMC)		7,28a	1960,25a	136,66a	42,54a
$T_3$ (à base de esterco bovino + TR + L + CMC)		6,33a	1909,79a	153,75a	44,58a

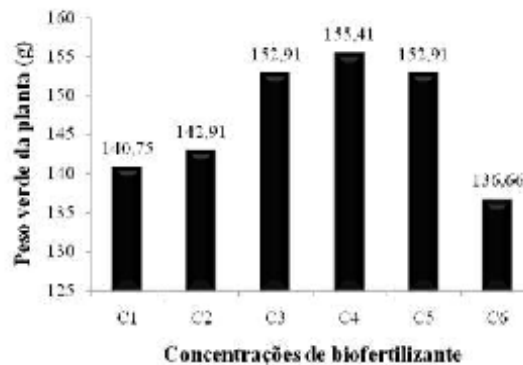
a e b Significativo ao nível de 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.  
 ATP - Área foliar unitária; AIT - Área foliar da planta; FVP - Peso verde da planta; PSP - Peso seco da planta.  
 Médias seguidas de letras diferentes e similares na vertical não apresentam diferenças significativas, quando pelo teste de Tukey.

O fato da concentração  $C_4$  (105 ml L<sup>-1</sup>) ter superado as concentrações  $C_5$  (140 ml L<sup>-1</sup>) e  $C_6$  (175 ml L<sup>-1</sup>), embora de forma não significativa, é uma prova de que o aumento da concentração de biofertilizante não necessariamente significa aumento do crescimento vegetativo da planta do amendoim, fato também observado por vários pesquisadores tanto para a cultura do amendoim como para outras culturas, tão como feijão macassar

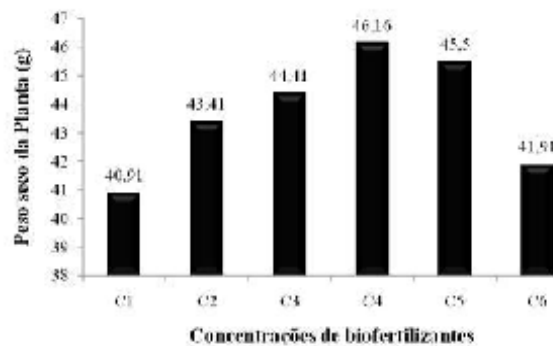


(SUASSUNA, 2007; COSTA, 2007; COSTA et al., 2008) e mamoeiro (SOUZA ALVES et al., 2008; FRANÇA, 2007), dentre outros. Fonseca (2005), trabalhando com adubos orgânico e inorgânico, observou que a matéria seca das folhas e das hastes do amendoazeiro não foi influenciado de forma significativa pelos substratos orgânicos e nem pelo adubo comercial aos 50 como aos 80 DAS.

O comportamento dos efeitos dos tipos de fertilizante também foi similar, no entanto, para peso verde da planta, T<sub>3</sub> (enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira) superou T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub> com intensidade maior (8,6% e 7,0%, respectivamente), embora com diferenças não significativas.



**Figura 1** Efeitos de concentrações de biofertilizante sobre o peso verde da planta do amendoim.



**Figura 2** Efeitos de concentrações de biofertilizante sobre o peso seco da planta do amendoim.

Conclusões

1. O aumento da concentração de biofertilizante não necessariamente significou aumento da área foliar do amendoim.

2. A produção da biomassa da planta requereu maior concentração de biofertilizante para atingir o valor máximo do que a produção propriamente dita do amendoim.

3. O crescimento do amendoim BR-1 não sofreu efeitos significativos dos diferentes tipos de biofertilizantes.

Referências

ARAÚJO, W.F.; FERREIRA, L.G.R. Efeito do déficit hídrico durante diferentes estádios do amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.5, p. 481-484, maio, 1997.

COSTA, Z. V. B.; ANDRADE, R.; SANTOS, J. G. R.; CAVALCANTI, M. L. F.; ARAIUJO, D. L.; MELO, W. B.; MELO D. S.; SILVA, M. F. D. ; FREITAS, B. V. **Produção do Maracujazeiro-Amarelo em Função da Aplicação de Dosagens de Biofertilizante em Diferentes Intervalos de Aplicação**. in: XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2008, Vitoria-ES. Frutas para todos, Estratégias,tecnologia e visão sustentável..Vitoria-ES :tecart editora Ltda., 2008.

FRANÇA, C. P. **Crescimento e Produção do Mamoeiro Havaí sob Diferentes Dosagens de Biofertilizante e Intervalos de Aplicação**. 2007, 32p. (Monografia de Graduação). UEPB/CCHA, Catolé do Rocha-PB. 2007.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizantes líquido**: o defensivo agrícola da natureza. 2 ed., rev. Niterói: EMATER – RIO, 1992. 162p. (Agropecuária Fluminense, 8)

## EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE FOLHAS E DA ÁREA FOLIAR DA BANANEIRA NANICA (1º CICLO) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS

ATOS TAVARES GOMES  
AYONNA SAVANA FERNANDES LINHARES  
JULIARA DOS SANTOS SILVA  
KLERISSON VIDAL DE NEGREIROS  
JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS

### Resumo

A pesquisa teve como objetivo estudar os efeitos de 5 tipos e de 10 dosagens de biofertilizante no número de folhas por planta e na área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo). O experimento foi conduzido, em condições de campo, na Escola Agrotécnica do Cajueiro, no município de Catolé do Rocha, no estado da Paraíba. O delineamento adotado foi o de blocos casualizados, com 50 tratamentos, no esquema fatorial 5 x 10, com quatro repetições, totalizando 200 plantas experimentais. Os tipos de biofertilizante não afetaram de forma significativa o número de folhas por planta e a área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo); o número de folhas por planta não sofreu efeitos significativos das dosagens de biofertilizante aplicadas; os valores da área foliar da planta aumentaram com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite ótimo de 1,54 L/planta/vez; e os valores da área foliar da planta diminuíram com o aumento da dosagem de biofertilizante acima do limite ótimo.

Palavras-chave: Banana, dosagens, tipos, adubo líquido

### Abstract

The research had as objective studies the effects of 5 types and of 10 biofertilizer dosages in the number of leaves for plant and in the area to foliate of the plant of the Tiny banana plant (1st cycle). The experiment was led, in field conditions, in the Escola Agrotécnica of the Cajueiro, in the municipal district of Catolé of Rocha, in the state of Paraíba. The adopted delineamento was it of blocks casualizados, with 50 treatments, in the factorial outline 5 x 10, with four repetitions, totaling 200 experimental plants. The biofertilizer types didn't affect in a significant way the number of leaves for plant and the area to foliate of the plant of the Tiny banana plant (1st cycle); the number of leaves for plant didn't suffer significant effects of the dosages of applied biofertilizer; the values of the area to foliate of the plant they increased with the increment of the biofertilizer dosage to the great limit of 1,54 L/plant/time; and the values of the area to foliate of the plant they decreased with the increase of the biofertilizer dosage above the great limit.

Key words: Banana, dosages, types, liquid fertilizer

### Introdução

A banana (*Musa spp*) é uma das frutas mais consumidas no mundo na forma fresca, sendo cultivada na maioria dos países tropicais e de Norte a Sul do Brasil, garantindo emprego e renda para milhares de brasileiros (BORGES e SOUZA, 2009). A cultura da banana assume importância econômica e social em todo o mundo, sendo cultivada em mais de 80 países tropicais, principalmente por pequenos agricultores. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de bananas, com uma produção aproximada de 7,2 milhões de toneladas, em uma área em torno de 520 mil hectares, destacando-se o estado da Bahia como maior produtor nacional da fruta (AGRIANUAL, 2009).

A utilização de resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, têm sido empregados com sucesso para a fertilização dos solos. A exploração orgânica de fruteiras tropicais, com ênfase para o coqueiro anão, é de fundamental importância na programação de uma alimentação equilibrada e, conseqüentemente, para a saúde humana (GUERRA, ASSIS e ESPINDOLA, 2007). O objetivo deste trabalho foi avaliar a evolução do número de folhas por planta e da área foliar da planta de bananeira Nanica (1º ciclo), submetidas a diferentes tipos e dosagens de biofertilizantes nas adubações de cobertura.

### Metodologia

O experimento foi conduzido, em condições de campo, na Escola Agrotécnica do Cajueiro, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus-IV, distando 2 km da sede do município de Catolé do Rocha-PB, que está situado na região semi-árida do Nordeste brasileiro, no Noroeste do Estado da Paraíba, localizado pelas coordenadas geográficas 6°21' de latitude sul e 37°45' de longitude ao oeste do meridiano de Greenwich, tendo uma altitude de 250 m.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 50 tratamentos, no esquema fatorial 5 x 10, com quatro repetições, totalizando 200 plantas experimentais. Foram estudados os efeitos de 5 tipos de biofertilizantes ( $B_1$  = à base de esterco bovino não enriquecido,  $B_2$  = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha,  $B_3$  = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha e leguminosa,  $B_4$  = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira e  $B_5$  = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira) e de 10 dosagens de biofertilizantes ( $D_1$  = 0,  $D_2$  = 0,3;  $D_3$  = 0,6;  $D_4$  = 0,9;  $D_5$  = 1,2;  $D_6$  = 1,5;  $D_7$  = 1,8;  $D_8$  = 2,1;  $D_9$  = 2,4 e  $D_{10}$  = 2,7 L/planta/vez) no número de folhas por planta e na área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo). A bananeira foi irrigada através do sistema de irrigação localizado denominado "Bubler", desenvolvido pela Universidade do Arizona (USA).



As adubações de cobertura da bananeira foram realizadas de dois em dois meses, sendo utilizados os tipos e as dosagens de biofertilizantes preconizadas no projeto em questão. Os biofertilizantes foram produzidos, de forma anaeróbia, em recipientes plásticos com tampa, com capacidade individual para 240 litros, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano produzido pela fermentação do material através de bactérias. O biofertilizante do tipo B<sub>1</sub> foi produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em lactação e 120 litros de água, adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 L de leite para acelerar o metabolismo das bactérias. Para a produção do biofertilizante B<sub>2</sub>, foram utilizados 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. O biofertilizante B<sub>3</sub> foi produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de leguminosa, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. Para a produção do biofertilizante B<sub>4</sub>, foram utilizados 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 3 kg de cinza de madeira, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. O biofertilizante B<sub>5</sub> foi produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de leguminosa, 3 kg de cinza de madeira, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite.

O acompanhamento do crescimento das plantas foi feito através de observações mensais de número de folhas por planta e de área foliar da planta. A área foliar da planta foi estimada multiplicando-se a área foliar unitária pelo número de folhas vivas. O acompanhamento da área foliar unitária foi feito medindo-se a terceira última folha, nos sentidos longitudinal e transversal, sendo estimada multiplicando-se o produto do comprimento e largura pelo fator 0,8. As medições de cada planta foram feitas até o aparecimento da inflorescência, levando-se, em média, 10 meses.

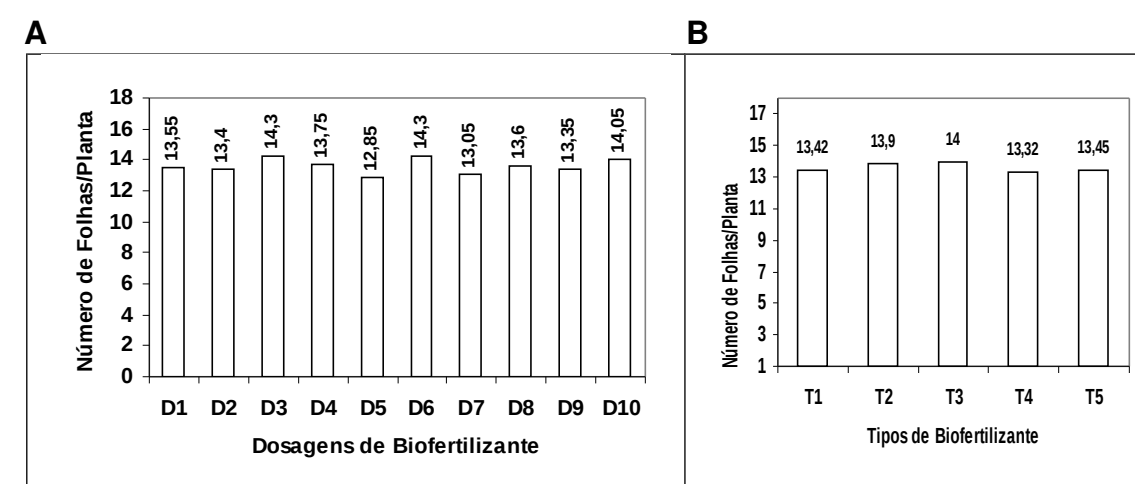
Os efeitos de diferentes tipos e dosagens de biofertilizante no número de folhas e na área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo) foram avaliados através de métodos normais de análises de variância (teste F), utilizando-se o modelo polinomial, enquanto que o confronto de médias foi feito pelo teste de Tukey. Foi utilizado o programa estatístico SISVAR para realização das análises estatísticas.

### Resultados e Discussão

As análises estatísticas revelaram efeitos significativos das dosagens de biofertilizante (D), ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F, sobre a área foliar da planta, não afetando, de forma significativa o número de folhas por planta. Por sua vez, os tipos de biofertilizante (T) não afetaram significativamente as referidas variáveis, apresentando valores sem diferenças significativas entre si. Para as referidas variáveis, a interação (DxT) não apresentou

significância estatística, indicando que as dosagens de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro dos tipos e vice-versa. Os coeficientes de variação foram de 14,38 e 5,82% para o número de folhas por planta e área foliar da planta, respectivamente, sendo considerados baixos, em se tratando de experimento em nível de campo.

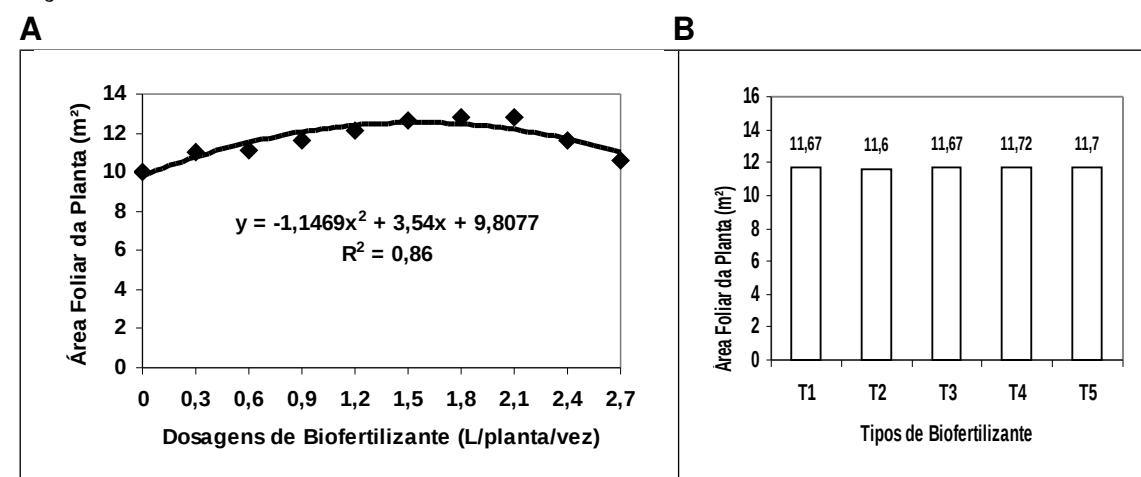
Os efeitos não significativos das dosagens de biofertilizante sobre o número de folhas por planta da bananeira Nanica podem ser verificados na Figura 1A. Observa-se que os valores não apresentaram diferenças significativas entre si, apresentando valores muito aproximados. Com relação aos efeitos dos tipos de biofertilizante (Figura 1B), observa-se que os valores de altura de planta basicamente foram muito aproximados nos cinco tipos de biofertilizante estudados.



**Figura 1.** Evolução do número de folhas por planta da bananeira Nanica (1º ciclo) em função de dosagens (A) e tipos (B) de biofertilizante.

A evolução da área foliar da planta da bananeira Nanica (1º ciclo), em relação às dosagens de biofertilizante, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,86 (Figura 2A). Observa-se que a área foliar da planta foi aumentada de forma significativa com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite ótimo de 1,54 L/planta/vez, que proporcionou uma área foliar unitária de 12,5 m<sup>2</sup>, havendo redução a partir daí. Os aumentos verificados até a dosagem ótima, provavelmente, foram devido à melhoria das características do solo, com o decorrer do tempo (DAMATTO JUNIOR, NOMURA e SAES, 2009), conforme explicação anterior. As reduções verificadas nas dosagens acima do limite ótimo podem estar associadas à redução da disponibilidade de nutrientes no solo através do consumo acentuado pelos microrganismos, que, em condições de alta fertilidade do solo, se multiplicam de forma intensa (MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 1997). Com relação aos efeitos dos tipos de biofertilizante (Figura 2B), observa-se que os valores de área foliar da planta da bananeira Nanica foram aproximados nos cinco tipos de biofertilizante estudados,

com variação máxima de 1,0%.



**Figura 2.** Evolução da área foliar da planta da bananeira Nanica (1<sup>o</sup> ciclo) em função de dosagens (A) e tipos (B) de biofertilizante.

### Conclusões

Os resultados obtidos na pesquisa nos permitem enumerar as seguintes conclusões:

1. Os tipos de biofertilizante não afetaram de forma significativa o número de folhas por planta e a área foliar da planta da bananeira Nanica (1<sup>o</sup> ciclo);
2. O número de folhas por planta não sofreu efeitos significativos das dosagens de biofertilizante aplicadas;
3. Os valores da área foliar da planta aumentaram com o incremento da dosagem de biofertilizante até o limite ótimo de 1,54 L/planta/vez;
4. Os valores da área foliar da planta diminuíram com o aumento da dosagem de biofertilizante acima do limite ótimo.

### Referências

- AGRIANUAL 2009. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo/SP: FNP Consultoria e Comércio, 2009. 496p.
- BORGES, A.L.; SOUZA, L.S. Nutrição e adubação na cultura da banana na região Nordeste do Brasil. In: GODOY, L.J.G; GOMES, J.M. **Tópicos sobre nutrição e adubação da banana**. Botucatu/SP: FEPAF/UNESP, 2009. p.1-31.
- DAMATTO JUNIOR, E.R.; VILAS BÔAS, R.L.; LEONEL, S.; NOMURA, E.S.; FUZITANI, E. Crescimento e produção da bananeira Prata-Anã adubada com composto orgânico durante cinco safras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, Volume Especial, p.713-721, 2011.
- GUERRA, J.G.M.; ASSIS, R.L. de, ESPINDOLA, J.A.A. Uso de plantas de cobertura na

valorização de processos ecológicos em sistemas orgânicos de produção na região serrana fluminense. **Revista Agricultura**, Piracicaba, v.4, p.24, 2007.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 201p.



## EXTRATOS DE PLANTAS COMO ALTERNATIVA DE CONTROLE DO CARUNCHO-DO-FEIJÃO

BRUNO ADELINO DE MELO  
DELZUITE TELES LEITE  
ADRIÁN JOSÉ MOLINA-RUGAMA

### Abstract

An alternative to chemicals are the products of botanical origin, that have been prominent in the control of various pests. The objective was to study the effect of extracts of plant species from the Caatinga on the reproduction of the cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). The experiment was conducted at the Laboratory of Entomology, Federal University of Campina Grande. Plant species tested were in the form of extract were cumaru (*Amburana cearensis*), marmeleiro (*Croton sonderianus*), mussambê (*Cleome spinosa*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), angico (*Anadenanthera macrocarpa*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), mangirioba (*Cassia occidentalis*), alfazema-brava (*Hyptis suaveolens*) and juazeiro (*Ziziphus joazeiro*). Each experimental unit was composed of 100 ml containers with lid, 45 grams of cowpea and a couple of *C. maculatus* newly emerged. The experiment was carried out according to a randomized design with 10 treatments, represented by the species of plants and the control, and five replicates. The variables, number of eggs, percentage of emerged adults and sex ratio. The ability of oviposition and development of the beetles was not affected or reduced by any of the treatments. Other forms of preparation and/or concentration of the aqueous extracts in the management of stored grain pest are presented.

Keywords: Bioactivity of Plants. Botanical insecticides, *Callosobruchus maculatus*, Reproduction.

### Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é intensamente cultivado na região Nordeste do Brasil por ser um alimento que fornece quantidades ótimas de proteínas, sendo consumido em grande parte pelas camadas mais pobres da sociedade como alimento básico (ALMEIDA et al., 2005).

Durante o armazenamento, o feijão-caupí é atacado por pragas que encontram um ambiente propício para o desenvolvimento. Dentre as possíveis pragas, o caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) é considerada a de maior importância (BONDAR, 1936; BRITO et al., 2006), já que pequenas infestações (entre 3% e 5%) são suficientes para provocarem grandes perdas de grãos (MAINA e LALE, 2004). Em decorrência disso, os agricultores aplicam medidas de controle de pragas antes e durante o armazenamento, principalmente, através do uso de produtos químicos. Apesar da alta eficiência que os produtos químicos demonstram no combate a insetos de grãos armazenados, o uso contínuo pode

provocar o surgimento de insetos resistentes, intoxicação do aplicador, deixam resíduos tóxicos nos alimentos de consumo e ainda contaminam o meio ambiente (FARONI et al., 1995).

Uma alternativa aos produtos químicos é a utilização de plantas que atuam como inseticidas naturais, podendo ser empregados na forma de pós, extratos e óleos. A utilização dessas plantas é uma prática vantajosa, pois apresentam um custo reduzido, facilidade de obtenção e utilização, não exigem pessoal qualificado para a sua aplicação e ainda apresentam pouco ou nenhum impacto ao ser humano e ao meio ambiente (HERNÁNDEZ e VENDRAMIM, 1997; MAZZONETTO e VENDRAMIM, 2003).

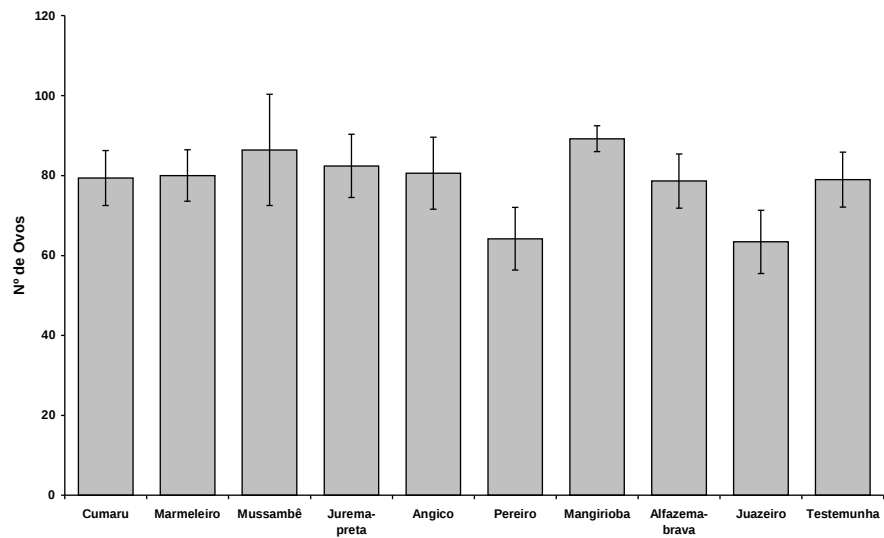
Diante o exposto, objetivou-se estudar o efeito de extratos de espécies vegetais da Caatinga sobre a reprodução de *C. maculatus*.

### Métodos

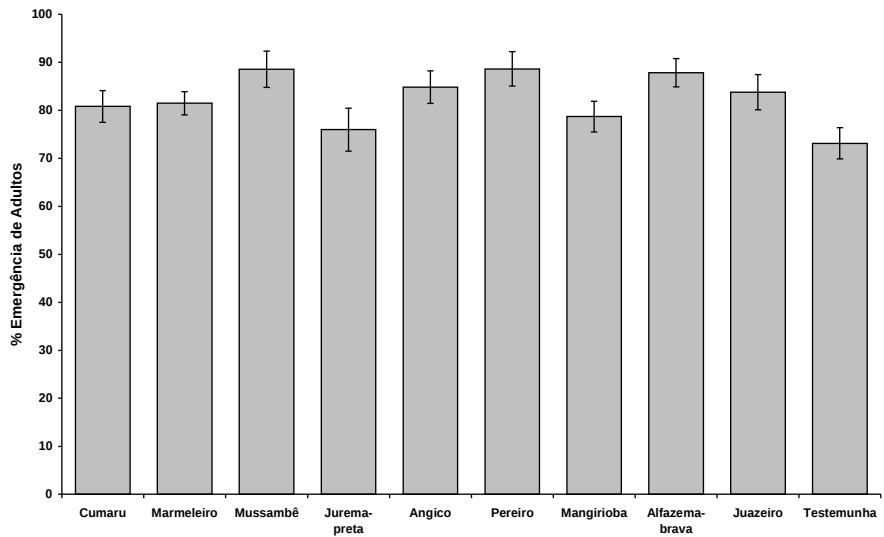
O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal. Foram testados extratos de cumaru (*Amburana cearensis*), marmeleiro (*Croton sonderianus*), mussambê (*Cleome spinosa*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), angico (*Anadenanthera macrocarpa*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), mangirioba (*Cassia occidentalis*), alfazema-brava (*Hyptis suaveolens*) e juazeiro (*Ziziphus joazeiro*). Os extratos brutos das espécies vegetais mencionadas foram obtidos pela secagem, moagem e decocção de folhas na proporção de 2g/100ml de água. Os grãos de feijão-caupi foram imersos nos extratos, por meio de uma malha permeável e de acordo com o tratamento e logo retirados para secagem em temperatura ambiente. Após 24 horas, grãos de feijão-caupi (45g) foram infestados com um casal de carunchos, registrando-se até o fim do experimento o número de ovos, a percentagem de adultos emergidos e a razão sexual para cada unidade experimental. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com dez tratamentos, representados pelas nove espécies de plantas mais uma testemunha (grãos de feijão-caupi sem extratos). Cada tratamento foi repetido cinco vezes. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

### Resultados e discussão

A capacidade reprodutiva de fêmeas de *C. maculatus* não foi afetada pelos diferentes extratos das espécies vegetais da Caatinga ( $F = 1,0730$ ;  $P \geq 5\%$ ). Em média, a menor oviposição foi registrada nos grãos tratados com o extrato de juazeiro e pereiro, com 63 e 64 ovos, respectivamente. Já o maior número de ovos foi nos grãos tratados com extrato de mangirioba e mussambê com 89 e 86, respectivamente. Na testemunha o número médio de ovos foi de 79 ovos (Figura 01).



**Figura 01.** Número de ovos de *Callosobruchus maculatus* em grãos de feijão-caupi tratados com extratos de espécies vegetais da Caatinga. Pombal, Paraíba.



**Figura 02.** Percentagem de emergência de adultos de *Callosobruchus maculatus* em grãos de feijão-caupi tratados com extratos de espécies vegetais da Caatinga. Pombal, Paraíba.

Semelhante às outras variáveis, a razão sexual de adultos de *C. maculatus* emergidos nos grãos tratados não foi diferente entre os tratamentos ( $F = 1,9433$ ;  $P \geq 5\%$ ). A razão sexual média dos insetos emergidos em grãos de tratados com extratos de plantas da Caatinga foi de 0,47. Apesar dessa resposta, o tratamento com extrato de marmeleiro teve uma razão sexual relativamente baixa, com valor de 0,37 em comparação à testemunha que apresentou uma

razão sexual de 0,49 (Tabela 01).

**Tabela 01.** Razão sexual de *Callosobruchus maculatus* emergidos de grãos de feijão-caupi tratados com extratos de espécies vegetais da Caatinga. Pombal, Paraíba.

Espécies Vegetais	Razão Sexual
Cumaru	0,47 ± 0,02
Marmeleiro	0,37 ± 0,01
Mussambê	0,46 ± 0,03
Jurema-preta	0,48 ± 0,02
Angico	0,47 ± 0,02
Pereiro	0,50 ± 0,03
Mangirioba	0,50 ± 0,03
Alfazema-brava	0,49 ± 0,03
Juazeiro	0,45 ± 0,03
Testemunha	0,49 ± 0,04
Média Geral	0,47
CV%	13,05

De maneira geral os extratos não reduziram de forma significativa a capacidade de reprodução de *C. maculatus*, isso provavelmente tenha ocorrido devido ao tipo de extrator utilizado (água) ou à forma de extração do principio ativo presente nas folhas. Marcomini et al (2009) buscando controlar *Alphitobius diaperinus* com extratos etanólicos, diclorometânicos, hexânicos e aquosos de nove plantas, observaram que uma mesma planta teve seu potencial inseticida alterado devido ao extrator utilizado. Eles observaram que a espécie *Ruta graveolens* gerou uma mortalidade de 61% quando o extrator utilizado foi Etanol e 0% quando se utilizou água como extrator. Por outro lado, cabe salientar que alguns tratamentos como, por exemplo, extrato de pereiro e juazeiro apresentaram certa tendência bioativa na reprodução do caruncho do feijão. Torna-se importante verificar diferentes concentrações de extratos uma vez que também o efeito biocida pode variar com a dosagem de produto utilizado no manejo de insetos. Sem dúvida, a busca por substâncias de origem botânica para o controle de pragas constitui uma estratégia a ser incentivada, uma vez que existe uma biodiversidade significativa na flora brasileira.

Conclusão

A capacidade de reprodução e desenvolvimento de *C. maculatus* não se altera pela exposição desse inseto aos grãos tratados com os extratos vegetais estudados.

Referências



ALMEIDA, F. A. C.; ALMEIDA, S. A.; SANTOS, N. R.; GOMES, J. ARAÚJO, M. E. A. Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão *Vigna* (*Callosobruchus maculatus*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande. v. 9, n. 4, out/dez 2005.

BONDAR, G. Notas biológicas sobre bruquídeos observados no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.3, n.1, 1936, p.7-44.

BRITO, J. P.; OLIVEIRA, J. E. M.; BORTOLI, S. A. Toxicidade de óleos essenciais de *Eucalyptus* spp. sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.6, n. 1, p. 96-103, 2006.

MAINA, Y. T.; LALE, N. E. S. Effects of Initial Infestation and Interspecific Competition on the Development of *Callosobruchus subinnotatus* (Pic.) in Bambara Groundnut *Vigna subterranea* (L.) Verdcourt. **International Journal of Agriculture & Biology**, v. 6, n. 6, p. 1059-1061, 2004.

FARONI, L. R. A.; MOLIN, L.; ANDRADE, E. T.; CARDOSO, E. G. Utilização de produtos naturais no controle de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.20, n.1-2, p. 44- 48, 1995.

HERNÁNDEZ, C. R.; VENDRAMIM, J. D. Avaliação da bioatividade de extratos aquoso de *meliceae* sobre *spodoptera frugiperda*. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.72, n.3, p. 305-317, 1997.

MAZZONETTO, F.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de Pós de Origem Vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em Feijão Armazenado. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 32, n.1, p. 145-149, 2003.

## VARIAÇÃO DA PRODUÇÃO DO MILHO SUBMETIDO À ADUBAÇÃO ORGÂNICA COM BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS

ALDAIR DE SOUZA MEDEIROS  
ATOS TAVARES GOMES  
PEDRO BARRETO TORRES  
OLIVÂNIA DOS SANTOS NASCIMENTO  
WENDEL BARBOSA DE MELO

### Resumo

O objetivo da pesquisa foi estudar os efeitos de 3 tipos e de 5 doses de biofertilizante na produção do milho. O experimento foi conduzido, em condições de campo, na Escola Agrotécnica do Cajueiro, no município de Catolé do Rocha, no estado da Paraíba, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 15 tratamentos, no esquema fatorial 5x3, com 4 repetições, sendo plantadas 2 plantas por parcela, totalizando 120 plantas experimentais. Os resultados obtidos na pesquisa mostram que as doses de biofertilizante não afetaram de forma significativa as variáveis de produção do milho; e o tipo de biofertilizante não enriquecido à base de soro se sobressaiu sobre os demais, proporcionando 1,75 espigas por planta e 192,25 gramas de grãos por planta.

Palavras-chave: Tipos, doses, esterco, soro

### Abstract

The objective the research was it of studies the effects of 3 types and of 5 biofertilizer doses in the production of the corn. The experiment was led, in field conditions, in the Escola Agrotécnica of the Cajueiro, in the municipal district of Catolé of Rocha, in the state of Paraíba, Brazil. The used experimental delineamento was it of blocks casualizados, with 15 treatments, in the factorial outline 5x3, with 4 repetitions, being planted 2 plants by portion, totaling 120 experimental plants. The results obtained in the research they show that the the biofertilizer doses didn't affect in a significant way the variables of production of the corn; and the biofertilizer type not enriched to the serum base she stood out on the others, providing 1,75 ears of corn for plant and 192,25 grams of grains for plant.

Key words: Types, doses, manure, serum.

### Introdução

O milho representa um dos principais cereais cultivados em todo o mundo, fornecendo produtos largamente utilizados para a alimentação humana, animal e matérias-primas para a indústria, principalmente em função da quantidade e da natureza das reservas acumuladas nos

grãos. Cultura das mais tradicionais ocupa posições significativas quanto ao valor da produção agropecuária, área cultivada e volume produzido, especialmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil.

O Nordeste brasileiro, em toda sua extensão, apresenta grande potencial para o cultivo do milho, em diferentes condições ambientais e diferentes sistemas de produção.

A utilização de resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, têm sido empregados com sucesso para a fertilização dos solos (SANTOS, 1992). A agricultura orgânica constitui uma forma de produção agrícola que agride menos o meio ambiente, promove e preserva a biodiversidade, os ciclos e as atividades biológicas e edáficas em relação ao sistema tradicional de cultivo (CAMARGO et al., 2000). Nesse sistema de cultivo, as plantas, os animais e a população sempre serão mais saudáveis em virtude dos solos serem quimicamente mais equilibrados e biologicamente mais ativos do que os explorados convencionalmente (SANTOS, 1992; CAMARGO et al. 2000). O objetivo deste trabalho foi avaliar a variação da produção do milho submetido a diferentes tipos e doses de biofertilizante nas adubações de cobertura.

### Material e métodos

O experimento foi conduzido, em condições de campo, na Escola Agrotécnica do Cajueiro, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA, da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus-IV, distando 2 km da sede do município de Catolé do Rocha-PB.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 15 tratamentos, no esquema fatorial 5x3, com 4 repetições, sendo plantadas 2 plantas por parcela, totalizando 120 plantas experimentais. Foram estudados os efeitos de 5 doses ( $D_1 = 0$  ml/planta/vez,  $D_2 = 25$  ml/planta/vez,  $D_3 = 50$  ml/planta/vez,  $D_4 = 75$  ml/planta/vez,  $D_5 = 100$  ml/planta/vez) e 3 tipos de biofertilizantes ( $T_1 =$  a base de esterco bovino enriquecido;  $T_2 =$  a base de soro não enriquecido;  $T_3 = 50\% T_1$  mais  $50\%$  de  $T_2$ ) na produção do milho. O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico, com textura franco arenosa. A água utilizada na irrigação apresenta pH de 7,53, condutividade elétrica de  $0,8 \text{ dS m}^{-1}$  e RAS de  $2,88 (\text{mmol}_c \text{ L}^{-1})^{1/2}$ .

A adubação de fundação do milho foi feita com 2 kg de esterco bovino por cova e as adubações de cobertura, foram feitas com tipos e doses na referente pesquisa, em intervalos de 10 dias. O biofertilizante enriquecido foi produzido, de forma anaeróbia, em recipiente plástico, com capacidade para 240 litros, contendo uma mangueira conectada a uma garrafa pet transparente com água para retirada do gás metano produzido no interior do recipiente pela fermentação das bactérias anaeróbias. O material utilizado para produção do referido fertilizante constou de 120 litros de água, 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 4 kg



de pó de pedra, 3 kg de cinza, além de 5 kg de açúcar e 5 litros de leite para aceleração do metabolismo das bactérias. O biofertilizante à base de soro foi preparado com 90 litros de soro e 5 kg de açúcar, também no vasilhame com a capacidade de 240 litros.

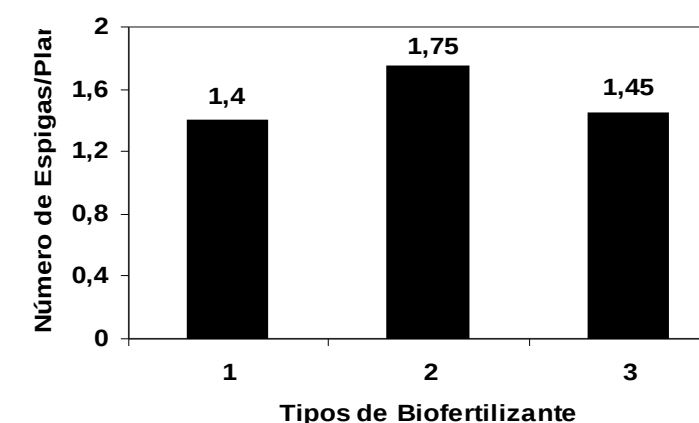
As irrigações foram feitas diariamente, utilizando-se um sistema localizado movido através da força de gravidade proporcionada pela altura de uma caixa de água de 5.000 litros elevada a 4,5 metros de altura para fornecer a pressão hidráulica para a condução da água, feita através de canos de PVC de 3 polegadas e mangueira de 16 mm, além de gotejadores com vazão de 5 L/h.

Os efeitos de diferentes tipos e dosagens de biofertilizante na produção do milho foram avaliados através de métodos normais de análises de variância (Teste F) utilizando-se o modelo polinomial, enquanto que o confronto de médias foi feito pelo teste de Tukey. Foi utilizado o programa estatístico SISVAR para realização das análises estatísticas.

### Resultados e discussão

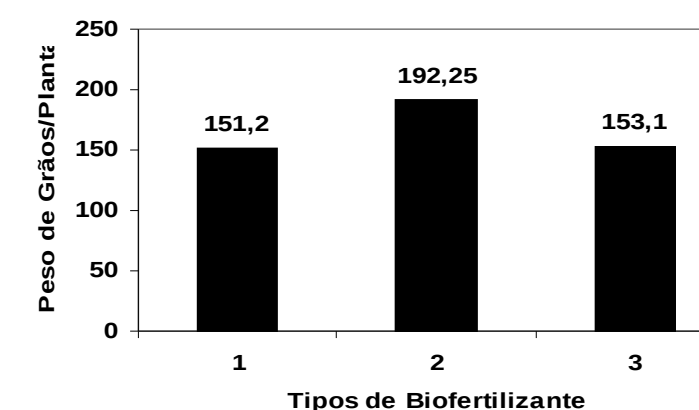
As análises estatísticas das variáveis de produção do milho não revelaram efeitos significativos das doses de biofertilizante (D), pelo teste F, sobre o número de espigas por planta, o número de grãos por espiga, o peso de grãos por espiga e o peso de grãos por planta. Por sua vez, os tipos de biofertilizante (T) afetaram significativamente o número de espigas por planta e o peso de grãos por planta, ao nível de 0,05 de probabilidade. Para todas as variáveis, a interação (DxT) não apresentou significância estatística, indicando que as doses de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro dos tipos e vice-versa. Os coeficientes de variação giraram entre 21,09% e 31,31% para as variáveis estudadas, sendo considerados razoáveis, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel Gomes (1990).

Os efeitos significativos de tipos de biofertilizante sobre o número de espigas por planta são apresentados na FIGURA 1. Observa-se que o tipo T<sub>2</sub> (não enriquecido à base de soro) superou de forma significativa os tipos T<sub>1</sub> (enriquecido à base de esterco) e T<sub>3</sub> (50% esterco + 50% soro), apresentando média superior em 25% e 20,7%, respectivamente, chegando a proporcionar a colheita de 1,75 espigas por planta, considerada ótima para os padrões de produtividade da cultura. O maior valor verificado no tipo T<sub>2</sub>, provavelmente, foi devido à melhor nutrição das plantas, proporcionado por uma melhoria mais acentuada das características físicas, químicas e biológicas do solo (SANTOS, 1992), resultando em plantas nutricionalmente mais equilibradas (SANTOS e AKIBA, 1996).



**Figura 1.** Variação do número de espigas por planta do milho em função de tipos de biofertilizante.

Os efeitos de tipos de biofertilizante sobre o peso de grãos por planta estão apresentados na FIGURA 2. Observa-se que o tipo T<sub>2</sub> (não enriquecido à base de soro) superou, de forma significativa, os tipos T<sub>1</sub> (enriquecido à base de esterco) e T<sub>3</sub> (50% esterco + 50% soro), apresentando média superior em 27,1% e 25,6%, respectivamente, proporcionando a obtenção de 192,25 gramas de grãos por planta, quantidade considerada ótima para os padrões de produtividade da cultura. O maior valor verificado em T<sub>2</sub> pode ser atribuído às mesmas razões citadas para o número de frutos por planta.



**Figura 2.** Variação do peso de grãos por planta do milho em função de tipos de biofertilizante.

### Conclusões

As doses de biofertilizante não afetaram de forma significativa as variáveis de produção do milho; Entretanto, O tipo de biofertilizante não enriquecido à base de soro se sobressaiu

sobre os demais, proporcionando 1,75 espigas por planta e 192,25 gramas de grãos por planta.

#### Referências bibliográficas

CAMARGO, A. M. C.; MOREIRA, B. R.; LIMA, E; CASTETTI, L. C.; WILONER, M.; CHAUDHRY, Z. De volta às origens. **Revista Brasileira de Agropecuária**, São Paulo, n.10, p.8-15, 2000.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 201p.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13.ed. São Paulo: Nobel, 1990. 430p.

SANTOS, A.C.V. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza**. Niterói/RJ: EMATER-RJ, 1992. 16p.(Agropecuária Fluminense,8).

SANTOS, A.C.V.; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa**. Rio de Janeiro-RJ: **Seropédica**, UFRJ, Imprensa Universitária, 1996. 35p.



## VARIAÇÃO DA ÁREA FOLIAR DO MILHO SUBMETIDO À ADUBAÇÃO ORGÂNICA COM BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS

PEDRO BARRETO TORRES  
ALDAIR DE SOUZA MEDEIROS  
AMANDA COSTA CAMPOS  
MANARA SOARES DINIZ  
WENDEL BARBOSA DE MELO

### Resumo

A pesquisa teve como objetivo estudar os efeitos de 3 tipos e de 5 doses de biofertilizante na área foliar do milho. O experimento foi conduzido, em condições de campo, na Escola Agrotécnica do Cajueiro, no município de Catolé do Rocha-PB, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 15 tratamentos, no esquema fatorial 5x3, com 4 repetições, sendo plantadas 2 plantas por parcela, totalizando 120 plantas experimentais. Os resultados obtidos na pesquisa mostram que os tipos de biofertilizante não afetaram de forma significativa a área foliar do milho; a área foliar unitária do milho aumentou com o incremento da dose de biofertilizante até o limite ótimo de 51,8 ml/planta/vez, que proporcionou valor máximo dessa variável; a área foliar da planta do milho aumentou com o incremento da dose de biofertilizante até o limite ótimo de 57,4 ml/planta/vez, que proporcionou valor máximo dessa variável; e os valores da área foliar unitária e da área foliar da planta do milho diminuíram com a aplicação de doses acima dos limites ótimos.

Palavras-chave: Tipos, doses, esterco, soro

### Abstract

The research had as objective studies the effects of 3 types and of 5 biofertilizer dosages in the area to foliate of the corn. The experiment was led, in field conditions, in the Escola Agrotécnica of the Cajueiro, in the municipal district of Catolé of Rocha-PB, Brazil. The used experimental delineamento was it of blocks casualizados, with 15 treatments, in the factorial outline 5x3, with 4 repetitions, being planted 2 plants by portion, totaling 240 experimental plants. The results obtained in the research they show that the biofertilizer types didn't affect in a significant way the area to foliate of the corn; the area to foliate unitary of the corn it increased with the increment of the biofertilizer dosage to the great limit of 51,8 ml/plant/time, that provided maximum value of that variable; the area to foliate of the plant of the corn it increased with the increment of the biofertilizer dosage to the great limit of 57,4 ml/plant/time, that provided maximum value of that variable; and the values of the area to foliate unitary and of the area to foliate of the plant of the corn decreased with the dosages application above the great limits.

Key words: Types, doses, manure, serum.

### Introdução

A cultura do milho tem sido de grande importância socioeconômica para o Brasil, sendo explorada em muitos estados, cuja produção vem crescendo gradativamente. O Nordeste brasileiro, em toda sua extensão, apresenta grande potencial para o cultivo do milho, em diferentes condições ambientais e diferentes sistemas de produção. Sua importância econômica é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação humana e animal até a indústria de alta tecnologia.

A utilização de resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, têm sido empregados com sucesso para a fertilização dos solos (SANTOS, 1992). A agricultura orgânica constitui uma forma de produção agrícola que agride menos o meio ambiente, promove e preserva a biodiversidade, os ciclos e as atividades biológicas e edáficas em relação ao sistema tradicional de cultivo (CAMARGO et al., 2000). Nesse sistema de cultivo, as plantas, os animais e a população sempre serão mais saudáveis em virtude dos solos serem quimicamente mais equilibrados e biologicamente mais ativos do que os explorados convencionalmente (SANTOS, 1992; CAMARGO et al. 2000). O objetivo deste trabalho foi avaliar a variação da área foliar do milho submetido a diferentes tipos e dosagens de biofertilizante nas adubações de cobertura.

### Material e métodos

O experimento foi conduzido, em condições de campo, na Escola Agrotécnica do Cajueiro, no CCHA, da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus-IV, no município de Catolé do Rocha-PB, que está situado na região semi-árida do Nordeste brasileiro, no Noroeste do Estado da Paraíba, localizado pelas coordenadas geográficas: 6°21' de latitude sul e 37°45' de longitude ao oeste do meridiano de Greenwich, tendo uma altitude de 250 m.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 15 tratamentos, no esquema fatorial 5x3, com 4 repetições, sendo plantadas 2 plantas por parcela, totalizando 120 plantas experimentais. Foram estudados os efeitos de 5 doses ( $D_1 = 0$  ml/planta/vez,  $D_2 = 25$  ml/planta/vez,  $D_3 = 50$  ml/planta/vez,  $D_4 = 75$  ml/planta/vez,  $D_5 = 100$  ml/planta/vez) e 3 tipos de biofertilizantes ( $T_1 =$  a base de esterco bovino enriquecido;  $T_2 =$  a base de soro não enriquecido;  $T_3 = 50\% T_1$  mais 50% de  $T_2$ ) na área foliar do milho. O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico, com textura franco arenosa. A água utilizada na irrigação apresenta pH de 7,53, condutividade elétrica de 0,8 dS m<sup>-1</sup> e RAS de 2,88 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>)<sup>1/2</sup>.

A adubação de fundação do milho foi feita com 2 kg de esterco bovino por cova e as

adubações de cobertura, foram feitas com tipos e doses na referente pesquisa, em intervalos de 10 dias. O biofertilizante enriquecido foi produzido, de forma anaeróbia, em recipiente plástico, com capacidade para 240 litros, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano produzido no interior do recipiente pela fermentação das bactérias anaeróbias. O material utilizado para produção do referido fertilizante constou de 120 litros de água, 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 4 kg de pó de pedra, 3 kg de cinza, além de 5 kg de açúcar e 5 litros de leite para aceleração do metabolismo das bactérias. O biofertilizante à base de soro foi preparado com 90 litros de soro e 5 kg de açúcar, também no vasilhame com a capacidade de 240 litros.

As irrigações foram feitas diariamente, utilizando-se um sistema localizado movido através da força de gravidade proporcionada pela altura de uma caixa de água de 5.000 litros elevada a 4,5 metros de altura para fornecer a pressão hidráulica para a condução da água, feita através de canos de PVC de 3 polegadas e mangueira de 16 mm, além de gotejadores com vazão de 5 L/h. O crescimento vegetativo do milho foi avaliado através de observações de área foliar unitária e área foliar da planta.

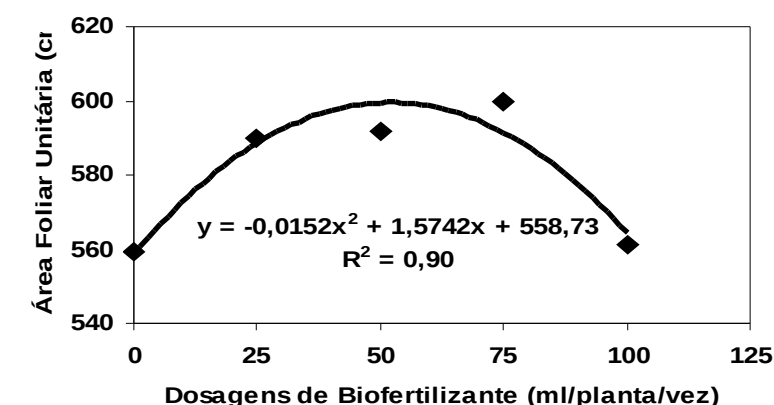
Os efeitos de diferentes tipos e doses de biofertilizante na área foliar do milho foram avaliados através de métodos normais de análises de variância (Teste F) utilizando-se o modelo polinomial, enquanto que o confronto de médias foi feito pelo teste de Tukey. Foi utilizado o programa estatístico SISVAR para realização das análises estatísticas.

### Resultados e discussão

As análises estatísticas do crescimento vegetativo do milho revelaram efeitos significativos das doses de biofertilizante (D), ao nível de 0,05 de probabilidade, pelo teste F, sobre a área foliar unitária e área foliar da planta, que não foram afetadas pelos tipos de biofertilizante (T). A interação (DxT) não apresentou significância estatística, indicando que as doses de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro dos tipos e vice-versa. Os coeficientes de variação foram de 20,78 e 24,73% para a área foliar unitária e área foliar da planta do milho, respectivamente, sendo considerados razoáveis, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel Gomes (1990).

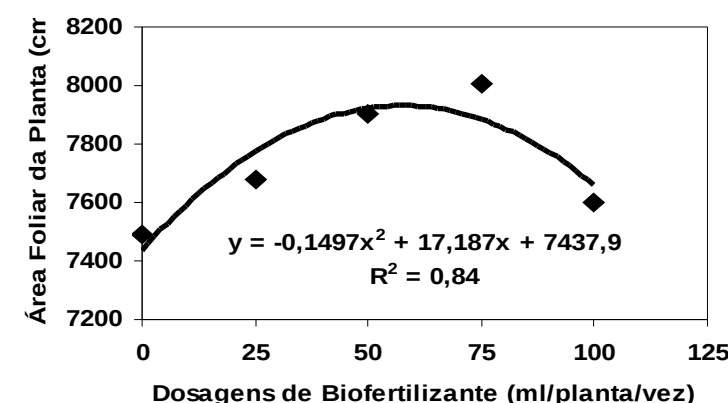
A evolução da área foliar unitária do milho, em relação às doses de biofertilizante, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,90 (Figura 1). Observa-se que a área foliar unitária aumentou de forma significativa com o incremento da dose de biofertilizante até um limite ótimo de 51,8 ml/planta/vez, que proporcionou uma área foliar unitária máxima de 599,5 cm<sup>2</sup>, havendo redução a partir desse limite. Os aumentos verificados até as doses ótimas de biofertilizante, provavelmente, foram devido à melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, com o decorrer do tempo (SANTOS, 1992,

2009), resultando em plantas nutricionalmente mais equilibradas (SANTOS e AKIBA, 1996). Acima de cada limite ótimo, o crescimento do milho foi reduzido, podendo estar associada ao aumento da população de microrganismos, em função do aumento das doses de biofertilizante, havendo, em consequência, aumento acentuado do consumo de nutrientes, com redução da disponibilidade dos mesmos para as plantas (MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 1997).



**Figura 1.** Variação da área foliar da planta do milho em função de doses de biofertilizante.

A evolução da área foliar da planta do milho, em relação às doses de biofertilizante, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,90 (FIGURA 2). Observa-se que a área foliar da planta aumentou de forma significativa com o incremento da dose de biofertilizante até o limite ótimo de 57,4 ml/planta/vez, que proporcionou uma área foliar unitária máxima de 7931,2 cm<sup>2</sup>, havendo redução a partir do referido limite. Os aumentos e as reduções verificadas podem ser atribuídos às mesmas razões citadas para a área foliar unitária.



**Figura 2.** Variação da área foliar da planta do milho em função de doses de biofertilizante.



## Conclusões

Os tipos de biofertilizante não afetaram de forma significativa a área foliar do milho; Já a área foliar unitária do milho aumentou com o incremento da dose de biofertilizante até o limite ótimo de 51,8 ml/planta/vez, que proporcionou valor máximo dessa variável; A área foliar da planta do milho, também aumentou com o incremento da dose de biofertilizante até o limite ótimo de 57,4 ml/planta/vez, que proporcionou valor máximo dessa variável; Mas com a aplicação de doses acima dos limites ótimos os valores da área foliar unitária e da área foliar da planta do milho diminuíram.

## Referências bibliográficas

- CAMARGO, A. M. C.; MOREIRA, B. R.; LIMA, E; CASTETTI, L. C.; WILONER, M.; CHAUDHRY, Z. De volta às origens. **Revista Brasileira de Agropecuária**, São Paulo, n.10, p.8-15, 2000.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 201p.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13.ed. São Paulo: Nobel, 1990. 430p.
- SANTOS, A.C.V. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza**. Niterói/RJ: EMATER-RJ, 1992. 16p.(Agropecuária Fluminense,8).
- SANTOS, A.C.V.; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa**. Rio de Janeiro-RJ: **Seropédica**, UFRJ, Imprensa Universitária, 1996. 35p.

**ATIVIDADE INSETICIDA DE *SOLANUM MELONGENA* L. (SOLANACEAE)  
SOBRE *Callosobruchus maculatus* (FABR., 1775)(COLEOPTERA:  
BRUCHIDAE)**

RAFAELA ALVES PEREIRA  
BRUNO ADELINO DE MELO  
DELZUI TELES LEITE  
GLAUCIENE FERREIRA FREIRES  
PATRÍCIO BORGES MARACAJÁ

**Abstract**

Recently there has been studying alternative ways to control insect pests, mainly using secondary metabolites of plants. Some species of the family Solanaceae are known for their insecticidal action. The objective of this study was to evaluate the insecticidal activity of the powdered leaves of eggplants against *Callosobruchus maculatus*. The study was conducted at the Laboratory of Entomology, Center for Agri-food Science and Technology, Campus de Pombal, UFCG. 20 grams of grains of cowpea type Fradinho, placed into plastic cups (100 ml) with perforated cover. Then the seeds were treated with different amounts of powdered leaf of the eggplant (0.0, 1.0, 2.0 and 4.0 grams). After that, released 10 non-sexed adult insects per replicate, with approximately 48 hours of life. Longevity was recorded daily until death of the insects of the total individuals. We used a randomized design. Data longevity for not presenting normal distribution were analyzed by Friedman variance ( $P \leq 0.05$ ) and the means compared by Student-Newman-Keuls test ( $P \leq 0.05$ ). The longevity and survival of *C. maculatus* been reduced by exposure to dust from the treated kernels leaf of the eggplant in any one of the evaluated quantity.

Keywords: Cowpea weevil. Eggplant. Bioactivity of plants

**Introdução**

O feijão Caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] é o alimento básico na alimentação das populações mais pobres, exercendo importante função social no suprimento das necessidades nutricionais dessa camada social, além de desempenhar papel fundamental na composição da produção agrícola brasileira, particularmente do Nordeste.

Diversos fatores têm contribuído negativamente para o baixo rendimento do feijão-caupi registrado no nordeste brasileiro, entre eles o ataque de pragas e doenças é considerado um dos mais importantes (CARVALHO et al., 2005). O feijão-caupi pode ser atacado por pragas também no período de armazenamento, sendo *Callosobruchus maculatus* considerada a principal.

O controle desses insetos geralmente é realizado com produtos químicos sintéticos que acarretam diversos problemas tais como, a presença de resíduos tóxicos nos alimentos, eliminação de inimigos naturais, intoxicação de aplicadores, aparecimento de populações de pragas resistentes aos inseticidas, entre outros efeitos diretos e indiretos. A busca de outros métodos de controle tem se intensificado nas últimas décadas, métodos estes que sejam menos agressivos ao ambiente e ao homem (MOREIRA et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2007).

Uma alternativa aos inseticidas químicos são os inseticidas de origem vegetal, que apresentam uma série de vantagens, tais como, a facilidade de obtenção e preparação, não deixam resíduos tóxicos nos alimentos e no meio ambiente (CASTIGLIONI et al., 2002; VIEIRA et al., 2006).

Diversas espécies da família Solanaceae são conhecidas pelo seu poder inseticida, dentre elas, a mais conhecida é a *Nicotiana tabacum* (fumo). Sendo assim, outros membros dessa família, tais como a berinjela (*Solanum melongena*), podem possuir essa mesma característica inseticida.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a atividade inseticida do pó de folhas de berinjela contra *C. maculatus*.

**Métodos**

O trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Campus de Pombal, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

A criação de *C. maculatus* se deu em grãos de feijão-caupi do tipo Fradinho, acondicionados em garrafas tipo Pet (2 litros), cujas tampas foram perfuradas e recobertas com tecido *voil*.

Antes da liberação dos insetos, 20 gramas de grãos de feijão-caupi tipo Fradinho, foram acondicionados em copos plásticos (100 ml) com tampa perfurada, permitindo a aeração no interior do recipiente. Em seguida, os grãos foram tratados com diferentes quantidades de pó das folhas da berinjela (0,0; 1,0; 2,0 e 4,0 gramas). Após isso, liberou-se 10 insetos adultos não-sexados por repetição, com aproximadamente 48 horas de vida. Foi registrada diariamente a longevidade dos insetos até a morte total dos indivíduos.

O experimento constou de quatro tratamentos, sendo cada tratamento repetido três vezes. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado. Os dados da longevidade por não apresentarem distribuição normal, foram submetidos à análise de variância de Friedman ( $P \leq 0,05$ ) e as médias comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls ( $P \leq 0,05$ ). Com os dados da quantidade de insetos vivos a cada dia, foi construído um gráfico mostrando a sobrevivência desses insetos em cada tratamento.

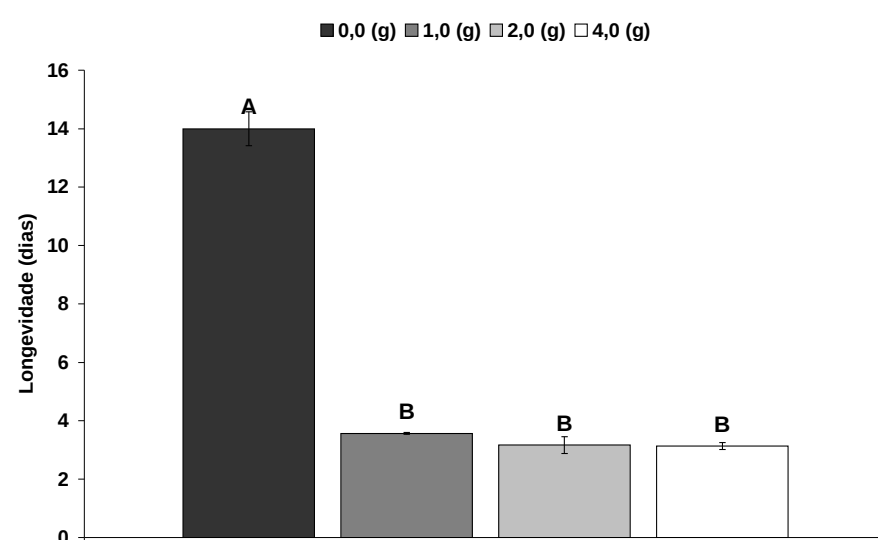


## Resultados e Discussão

Os dados da longevidade e sobrevivência de *Callosobruchus maculatus* em grãos tratados com diferentes quantidades de pó de folhas de berinjela estão ilustrados nas figuras 01 e 02 respectivamente.

*C. maculatus* teve sua longevidade alterada significativamente quando exposto a grãos tratados com diferentes quantidades de pó de berinjela ( $\chi^2 = 8,200$ ;  $P \leq 0,05$ ). A maior longevidade foi observada em grãos sem nenhum tratamento (14 dias). Por outro lado, as menores longevidades foram registradas em grãos tratados com 4, 2 e 1 gramas de pó de berinjela (3,13, 3,17 e 3,57 dias respectivamente), sendo esses tratamentos estatisticamente iguais entre si e diferentes do tratamento sem pó de berinjela. O tratamento dos grãos com o pó das folhas da berinjela reduziu em média 75% a longevidade de *C. maculatus*, mostrando-se como uma forma eficiente de controle desse inseto, podendo ser recomendado para pequenos produtores, devido ser de fácil obtenção e preparação das folhas dessa planta.

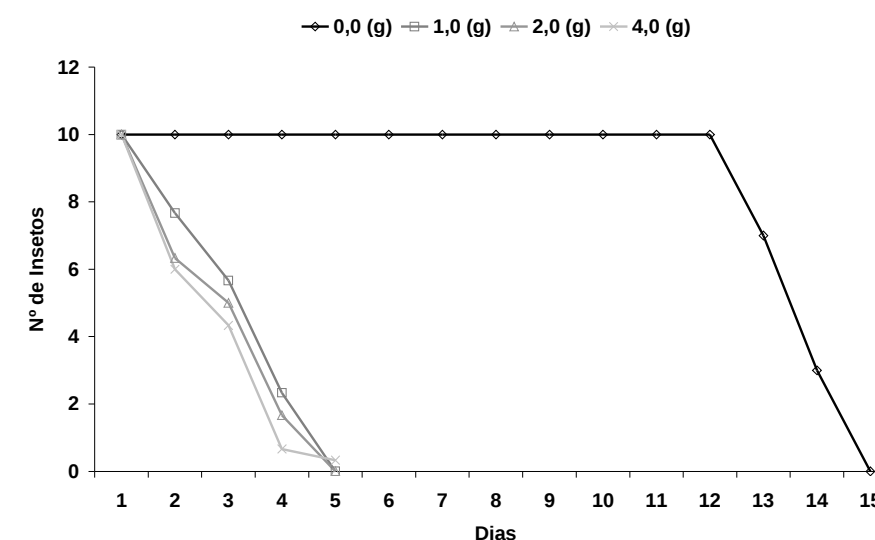
Oni (2011) buscando controlar *C. maculatus* utilizando o pó das sementes de *Capsicum annum* e *Capsicum frutescens* (Solanaceae), observou que a mortalidade desse inseto foi de 70% em média, quando exposto aos pós por 96 horas.



**Figura 01.** Longevidade média de *Callosobruchus maculatus* em grãos de feijão-caupi tratados com diferentes quantidades de pó de folhas de berinjela. Barras seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls ( $P \leq 0,05$ ). Pombal, Paraíba.

Os insetos expostos a grãos tratados com pó das folhas de berinjela tiveram sua sobrevivência reduzida, com a presença de insetos mortos a partir do segundo dia de exposição e no quinto dia de exposição não foi observado insetos vivos. Por outro lado, a sobrevivência

dos insetos confinados em grãos sem tratamento (limpos) foi maior, observando insetos mortos a partir do dia 13º dia. A sobrevivência de *C. maculatus* foi afetada negativamente, pela exposição ao pó das folhas dessa planta, isso provavelmente ocorreu devido à mesma possuir algum composto biocida.



**Figura 02.** Sobrevivência de *Callosobruchus maculatus* em grãos de feijão-caupi tratados com diferentes quantidades de pó de folhas de berinjela. Pombal, Paraíba.

## Conclusão

O pó das folhas da berinjela reduz a longevidade e sobrevivência de *C. maculatus*.

## Referências

- CARVALHO, H. W. L. de; WARWICK, D. R. N.; PELOSO, M. J del; FARIA, L. C. de; MELO, L. C.; COSTA, J. G. Estabilidade de linhagens avançadas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), do grupo comercial carioca, no biênio 2001/2002, no Estado de Sergipe. In: **CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO**. CONAFE, 7., 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão. 2005.v. 1, p. 433-436.
- CASTIGLIONI, E. et al. Evaluación del efecto tóxico de extractos acuosos y derivados de meliáceas sobre *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari, Tetranychidae). **Agrociência**, v. 4, n. 2, p. 75-82, 2002.
- MOREIRA et al. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: VENZON, M.; et al. (Coordenadores). **Controle alternativos de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM: UFRV. Cap. 5, p. 89 – 111, 2006.

ONI, M. O. Evaluation of Seed and Fruit Powders of *Capsicum annum* and *Capsicum frutescens* for Control of *Callosobruchus maculatus* (F.) in Stored Cowpea and *Sitophilus zeamais* (Motsch) in Stored Maize. **International Journal of Biology**. v. 3, n. 2, p. 185-188, 2011.

OLIVEIRA, M. S. S. et al. Eficiência de produtos vegetais no controle da Lagarta-do-cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência Agrotécnica**, v. 31, n. 2, p. 326-331, 2007.

VIEIRA, M. R. et al. Efeito acaricida de extratos vegetais sobre fêmeas de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 8, n. 4, p. 210-217, 2006.



**BIOATIVIDADE DE *Capsicum frutescens* L. SOBRE *Callosobruchus maculatus* (FABR., 1775) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE)**

GLAUCIENE FERREIRA FREIRES

DELZUIE TELES LEITE

BRUNO ADELINO DE MELO

RAFAELA ALVES PEREIRA

PATRÍCIO BORGES MARACAJÁ

**Abstract**

In recent decades, there has been an increase in studies aimed at controlling insect pests, using harmful substances in some plants. The Solanaceae family meets some plants with insecticidal potential already known, there may be others with the same potential. The objective of this study was to evaluate the insecticidal activity of the leaf powder of pepper against *Callosobruchus maculatus*. The study was conducted at the Laboratory of Entomology, Center for Agri-food Science and Technology, Campus de Pombal, UFCG. 20 grams of grains of cowpea type Fradinho, placed into plastic cups (100 ml) with perforated cover. Then the grains were treated with different amounts of powdered leaves of pepper (0.0, 1.0, 2.0 and 4.0 grams). After that, released 10 non-sexed adult insects per replicate, with approximately 48 hours of life. Longevity was recorded daily until death of the insects of the total individuals. We used a randomized design. Data longevity for not presenting normal distribution were analyzed by Friedman variance ( $P \leq 0.05$ ) and the means compared by Student-Newman-Keuls test ( $P \leq 0.05$ ). The longevity and survival of *C. maculatus* been reduced by exposure to dust from the treated kernels sheets peppers in any one of the quantities studied.

Keywords: Abstract. Cowpea Weevil. Pepper. Botanical Insecticides

**Introdução**

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp]. constitui-se em uma das fontes alimentares mais importantes e estratégicas para as regiões tropicais e subtropicais do mundo. No Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, esta leguminosa se constitui em uma das principais alternativas sociais e econômicas para as populações rurais (FIGUEIRAS et al., 2009).

No Brasil, segundo Lorini (2001), perdas por ataque de insetos, fungos e ácaros em armazéns, silos e depósitos agroindustriais, chegam a atingir 10% de toda a produção e uma das pragas mais importantes do feijão-caupi armazenado é o caruncho *Callosobruchus maculatus*.

Seus danos são decorrentes da penetração e alimentação das larvas no interior dos

grãos, provocando perda de peso, redução do valor nutritivo e do grau de higiene do produto, pela presença de excrementos, ovos e insetos. Além disso, o poder germinativo das sementes pode ser reduzido ou totalmente perdido (GALLO et al., 2002).

A adoção de estratégias de controle desta praga, pelos pequenos produtores é rara e quando feita, ocorre pelo uso de produtos químicos, por indicação de comerciantes e sem receituário agrônomo (CRAVO et al., 2009).

A crescente preocupação da sociedade em relação aos efeitos colaterais dos agrotóxicos, como a toxicidade para os aplicadores, poluição ambiental e presença de resíduos em alimentos, segundo Pereira et al. (2008), tem incentivado pesquisadores a desenvolverem estudos de táticas de controle alternativo as pragas de armazenamento.

Assim, métodos de controle vêm sendo pesquisados, dentre os quais pode ser destacado o uso de produtos naturais. As substâncias vegetais com ação inseticida, contidas nas diversas estruturas das plantas podem ser empregadas na forma de pós, extratos e óleos (BOFF et al., 2006). Diversas plantas têm sido testadas quanto ao seu potencial inseticida, dentre elas, algumas espécies da família das Solanaceae. O pimentão (*Capsicum annuum*) devido pertencer a família solanaceae, pode possuir substâncias nocivas aos insetos.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho, avaliar atividade inseticida das folhas pimentão contra o caruncho do feijão-caupi.

**Métodos**

O trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Campus de Pombal, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

A criação de *C. maculatus* se deu em grãos de feijão-caupi do tipo Fradinho, acondicionados em garrafas tipo Pet (2 litros), cujas tampas foram perfuradas e recobertas com tecido *voil*.

Antes da liberação dos insetos, 20 gramas de grãos de feijão-caupi tipo Fradinho, foram acondicionados em copos plásticos (100 ml) com tampa perfurada, permitindo a aeração no interior do recipiente. Em seguida, os grãos foram tratados com diferentes quantidades de pó das folhas da berinjela (0,0; 1,0; 2,0 e 4,0 gramas). Após isso, liberou-se 10 insetos adultos não-sexados por repetição, com aproximadamente 48 horas de vida. Foi registrada diariamente a longevidade dos insetos até a morte total dos mesmos.

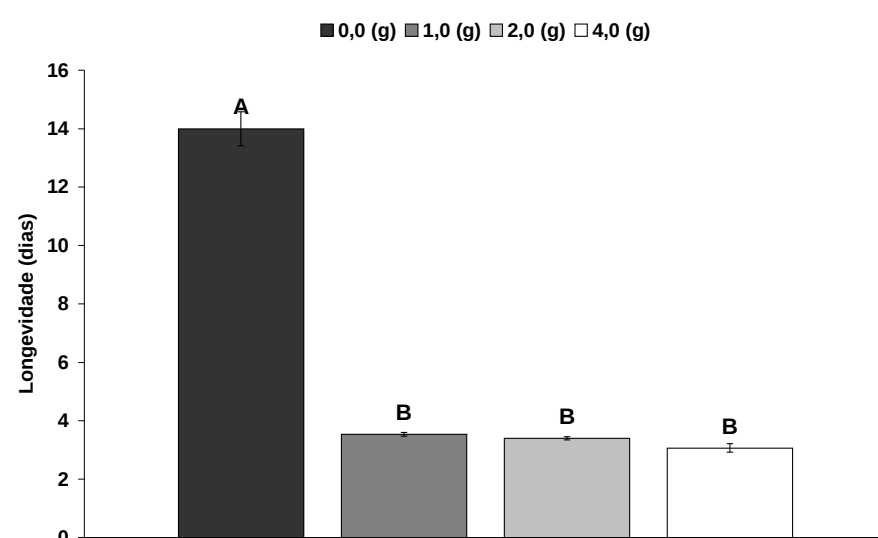
O experimento constou de quatro tratamentos, sendo cada tratamento repetido três vezes. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado. Os dados da longevidade por não apresentarem distribuição normal, foram submetidos à análise de variância de Friedman ( $P \leq 0,05$ ) e as médias comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls ( $P \leq 0,05$ ). Com os dados da quantidade de insetos vivos em cada dia, foi construído um gráfico mostrando a

sobrevivência desses insetos em cada tratamento.

### Resultados e Discussão

A longevidade média de *C. maculatus* foi alterada significativamente pela exposição a grãos tratados com diferentes quantidades de pó de folhas de pimentão ( $\chi^2 = 9,000$ ;  $P \leq 5\%$ ). Quando os insetos foram expostos a grãos tratados com 4,0; 2,0 e 1,0 gramas de pó de folhas de pimentão, a longevidade média foi de 3,1; 3,4 e 3,5 dias respectivamente, apresentando esses tratamentos as menores longevidades. Por outro lado, a longevidade média dos insetos mantidos em grãos limpos foi maior (14 dias) (Figura 01). O pó das folhas do pimentão reduziu em média 76% à longevidade de *C. maculatus*, apresentando-se como mais uma alternativa no manejo integrado de pragas, especialmente aquelas que utilizam os grãos armazenados como recurso alimentar.

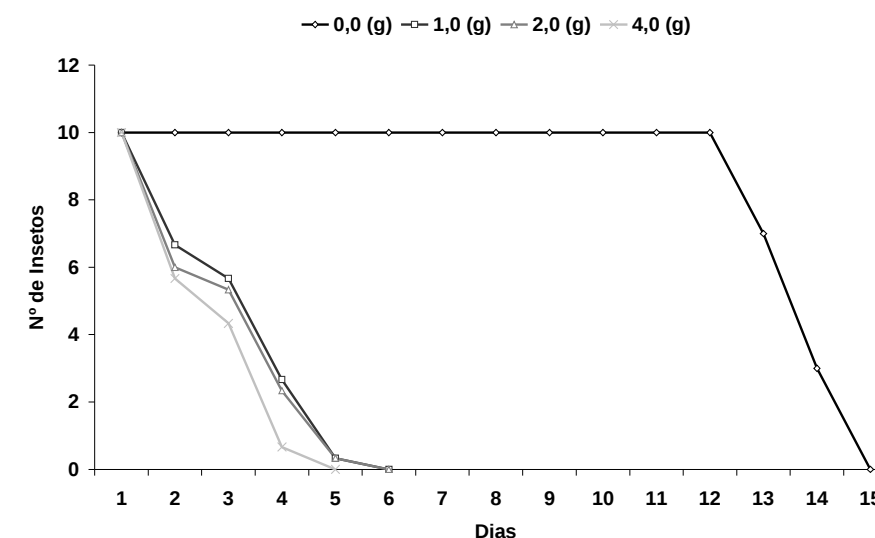
Ashouri & Shayesteh (2010) avaliando a atividade inseticida do pó das sementes de *Piper nigrum* L. e de frutos de *Capsicum annum* L. contra *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) (Coleoptera, Bostrichidae) e *Sitophilus granaries* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae), observaram mortalidades de até 60%, porem aos 14 dias de exposição.



**Figura 01.** Longevidade média de *Callosobruchus maculatus* em grãos de feijão-caupi tratados com diferentes quantidades de pó de folhas de pimentão. Barras seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls ( $P \leq 0,05$ ). Pombal, Paraíba.

Os insetos expostos a grãos tratados com pó das folhas de berinjela tiveram sua sobrevivência reduzida, com a ocorrência de insetos mortos logo no segundo dia de exposição, não se registrando mais insetos vivos no sexto dia de exposição. Por outro lado, a

sobrevivência dos insetos confinados em grãos sem tratamento (limpos) foi maior, observando insetos mortos somente a partir do dia 13º dia. A sobrevivência de *C. maculatus* foi afetada negativamente, pela exposição ao pó das folhas dessa planta, isso certamente foi motivado pela presença de algum metabolito secundário presente nas folhas.



**Figura 02.** Sobrevivência de *Callosobruchus maculatus* em grãos de feijão-caupi tratados com diferentes quantidades de pó de folhas de berinjela. Pombal, Paraíba.

### Conclusão

O pimentão exerce efeito inseticida sobre *C. maculatus*, reduzindo sua longevidade e sobrevivência.

### Referências

- ASHOURI, S.; SHAYESTEH, N. Insecticidal activities of two powdered spices, black pepper and red pepper on adults of *Rhyzopertha dominica* (F.) And *Sitophilus granarius* (L.). **Munis Entomology & Zoology**. v. 5, n. 2. p. 600-607, 2010.
- BOFF, M. I. C.; SARTORI, D. V.; BOGO, A. Efeito de extratos de *Piper nigrum* L. sobre o caruncho-do-feijoeiro, *Acanthoscelides obtectus* (Say). **Revista Brasileira de Armazenamento**, v.31, n.1, p.17-22, 2006.
- CRAVO, M.S.; **A cultura do feijão-caupi na Amazônia Brasileira**. 1. Ed. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. v.1, p.59-104.
- FIGUEIRAS, G. C. *et al.* Aspectos socioeconômicos. In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. **A cultura do feijão caupi na Amazônia brasileira**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. Cap. 1, p. 23-58.



GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

LORINI, I. **Manual técnico para o manejo integrado de pragas de grãos armazenados**. Embrapa Trigo. 2001.

PEREIRA, A. C. R. L. *et al.* Atividade inseticida de óleos essenciais e fixos sobre *Callosobruchus maculatus* (FABR., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) WALP.]. **Ciência e Agrotecnologia**, v, 32, n.03, p.717- 724, 2008.

**O SEMIÁRIDO E AS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA A  
CAPACITAÇÃO E APROVEITAMENTO DA ÁGUA DAS CHUVAS PARA A  
CONVIVÊNCIA COM A REGIÃO**

JOSEFA CICERA ALVES MARTINS ALVES

MARCIVANIA MASCARENHAS OLIVEIRA

DIEGO COELHO DO NASCIMENTO

GLEDSON ALVES ROCHA

CARLOS FREIRES DE LIMA

**Abstract**

This article has as objective to show some of technological alternatives for abstraction and the use of water from rainfall in semi-arid northeast and its importance, especially for the families that live there. We must look for ways to be able to have a harmonious coexistence with the environment, without the need degrades it to meet our social and economic needs. The environmental impacts can be caused by man or by nature, they can be positive or Negative. Aware of the importance of the environment and natural resources for our survival on this planet, we must look well of them, so that other generations may live and that society understands that the current generation may not be the last.

Keywords: Technology, semi-arid, tanks.

**Introdução**

Situado em uma zona de transição entre florestas semiúmidas e úmidas, o Semiárido brasileiro concentra-se na Região Nordeste e em algumas áreas dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, está coberto pela Floresta da Caatinga. De acordo com ASA (2007) se estende por uma área que abrange a maior parte dos Estados da Região Nordeste (86,48%), a região setentrional do Estado de Minas Gerais (11,01%) e o norte do Espírito Santo (2,51%), ocupando uma área total de 974,752 Km<sup>2</sup>.

Nessa região vivem mais de 18 milhões de pessoas, sendo 8 milhões só na área rural. A precipitação pluviométrica é de 750 milímetros anuais, em média. Em condições normais, chove mais de 1.000 milímetros. No período das secas, chove no mínimo 200 milímetros, o suficiente para dar água de qualidade a uma família de cinco pessoas por um ano. Porém a chuva é má distribuída física e temporalmente devido às características climáticas da região, o Nordeste possui um dos maiores índices de evaporação do Brasil, o que torna reservatórios de água pouco profundos inúteis em épocas de seca. Além disso, a água dos barreiros e açudes, baixadas onde se acumula a chuva, é geralmente poluída e cheia de vermes. Essa água é

responsável por grande parte das doenças do sertão: amebíase, diarreia, tifo, cólera, etc. (O semi-árido, 2008).

No Semiárido brasileiro, são encontradas muitas alternativas que buscam uma convivência harmônica com as adversidades da região. Captação e armazenamento da água da chuva; sistemas alternativos de irrigação; gerenciamento dos recursos hídricos; plantio, manejo e aproveitamento das espécies nativas; adoção de sistemas agroecológicos de produção; Sistemas agroflorestais; são algumas dessas experiências.

Segundo Marques (2008), o meio ambiente oferece aos seres vivos as condições essenciais para a sua sobrevivência e evolução. A sociedade humana não se sustenta sem água potável, ar puro, solo fértil e sem um clima ameno. Não há economia sem um ambiente estável.

Para suprir as deficiências de água em seus diversos usos, diferentes alternativas tecnológicas estão sendo desenvolvidas ou adaptadas às condições do semiárido brasileiro visando o armazenamento e uso das águas de chuva, atualmente implementadas em nível de propriedades. Entre elas, pode-se citar:

a) Cisterna de Placas – Construída a partir de placas de cimento e areia, montadas com fileiras de placas coladas uma a outra horizontalmente e verticalmente, com formato de anel e tendo como área de captação da água o telhado das moradias. Foi desenvolvida com o intuito de aumentar a disponibilidade e melhorar a qualidade das águas para consumo humano no meio rural. Mudando a vida das famílias que antes eram atendidas por meio de carros-pipa, ou tinha que buscar água a longas distâncias, sem garantia tanto da disponibilidade quanto da qualidade das águas. Normalmente construída com capacidade para captação de 16 mil litros de água.

b) Cisterna Calçadão - Construída também a partir de placas de cimento e areia, montadas com fileiras de placas coladas uma a outra horizontalmente e verticalmente, com formato de anel, tendo como diferencial, a área de captação formada por um calçadão ou alguma superfície levemente declinada que leva a água até a cisterna. Possui capacidade de armazenamento entre 52 a 54 mil litros de água, possibilitando o aproveitamento desta água para a produção agrícola ou animal de uma família do meio rural, durante o período de estiagem.

c) Barragem subterrânea - é uma alternativa tecnológica para o aproveitamento das águas de chuva, evitando-se que escoem na superfície do solo, onde podem causar erosão, além de não poderem ser utilizadas posteriormente. As águas são armazenadas no perfil do solo, de forma a permitir a criação ou a elevação do lençol freático existente, possibilitando a exploração de uma agricultura de vazante ou uma subirrigação.

d) Sistemas de captação in situ - o método tradicional de cultivo, que consiste da



semeadura em covas, é capaz de armazenar certa quantidade de água de chuva e é um sistema aparentemente pouco agressivo ao ambiente, mas como o solo não foi preparado (arado) antes, sua superfície apresenta-se ligeiramente compactada, dificultando a infiltração da água no solo e facilitando o escoamento superficial, que contribui para o processo erosivo. Portanto, técnicas de preparo do solo, como a captação in situ, são as mais recomendáveis, uma vez que além de aumentar a disponibilidade de água, conserva o solo e os fertilizantes no próprio local de plantio. (LOPES, 2008).

e) Barreiros - também conhecido como pequenas barragens, servem para armazenar a água da chuva, mas nos período de seca não sustenta a água por muito tempo, pois a evaporação é muito alta.

O semiárido do Nordeste brasileiro é bastante diversificado nos seus recursos naturais e complexo na convivência do homem com o seu clima seco e quente, constituindo-se, por um lado, num fator limitante para a produção agropecuária dependente de chuvas. Mas que pode ser contornado com a aprendizagem de como viver respeitando os seus limites de exploração.

Segundo Bernardo (2005), a irrigação não deve ser considerada isoladamente, mas sim como parte de um conjunto de técnica utilizada para garantir a produção econômica de determinada cultura, com adequado manejo dos recursos naturais, pois atualmente, mais da metade da população mundial depende de alimentos produzidos na agricultura irrigada.

Como no semiárido brasileiro um dos fatores limitantes para a produção agropecuária é a falta da água, a irrigação se torna muito importante, pois se feita corretamente pode aumentar a produção e a produtividade com umas quantidades mínimas de água, só o necessário para a planta, evitando desperdícios, seja por escoamento, infiltração, evaporação, etc.

Esse artigo tem o compromisso de apresentar para as famílias que vivem no semiárido nordestino e depende da água da chuva para sobreviver, alternativas para capacitação, armazenamento e uso da mesma, para que possam utilizá-la no período de estiagem.

## Metodologia

Para a elaboração do trabalho de conclusão de curso da Especialização em Educação Ambiental oferecido pela Universidade Regional do Cariri – URCA no ano de 2009, com o auxílio do orientador que trabalhava em uma ONG que construía cisternas de placa pelo programa por 1 milhão de cisterna – P1MC decidimos fazer um trabalho sobre as alternativas tecnológicas para a capacitação e aproveitamento da água das chuvas para a convivência com o semiárido.

Dentro dessa perspectiva foi feita revisão de literatura pertinente ao assunto e também visitas a algumas famílias que são beneficiadas com as cisternas de placas e cisternas calçadão.

Durante essas visitas foi possível conversar com os beneficiários sobre as mudanças que ocorreram na vida das famílias depois da construção das cisternas, e esse trabalho faz um relato dessas mudanças contextualizadas pelas famílias e observadas na revisão de literatura.

## Resultados e discussão

Todas as alternativas para a convivência com o semiárido são de grande importância para sobrevivência do planeta e principalmente para a população da região que sofre as consequências no período de estiagem. Neste período a necessidade de buscar água para consumo doméstico (beber, cozinhar e higiene pessoal) obriga, sobretudo, mulheres e crianças a longas caminhadas, e na maioria dos casos é utilizada água imprópria (contaminada) para o consumo.

Diversas são as formas de captação de água nesta região, entretanto, realizando um paralelo sobre as diferentes alternativas verificou-se que as cisternas de placa vêm contribuindo significativamente para a melhoria da qualidade de vida no campo. Estes reservatórios vêm proporcionando mudanças sociais, políticas e econômicas na região semiárida, entre elas, a diminuição do número de pessoas com doenças em virtude do consumo da água contaminada, além da geração de renda, pela capacitação e aproveitamento de pedreiros/as na construção da cisterna e dos jovens na fabricação de equipamentos para uso nas cisternas, como as bombas manuais para retirada de água do reservatório.

Outra tecnologia que vem ganhando destaque é a Cisternas calçadão, que consistem em um reservatório de maior volume e tem proporcionado o aproveitamento para o uso produtivo, gerando emprego e renda para os agricultores/as familiares, através de cultivos diversificados e criação de pequenos animais nas propriedades.

As tecnologias demonstraram a possibilidade do desenvolvimento de atividades econômicas, de importância social e ambiental de convivência com o semiárido nordestino com sucesso.

## Conclusão

Conscientes de que o meio ambiente e os seus bens são de grande importância para a sobrevivência neste planeta, os quais sem eles a humanidade não poderia sobreviver. A sociedade deve se preocupar mais em buscar alternativas para a convivência com a natureza. E principalmente ter cuidado com a água que é fonte de toda a vida terrestre e já se encontra ameaçada em diferentes usos.

No semiárido Nordeste e no Cariri Cearense já se observa muitas mudanças na vida da população beneficiada com algum tipo de tecnologia para a capacitação e armazenamento de água das chuvas, em sua maioria a cisterna de placa. Anteriormente percebiam-se

comunidades que não tinham água nem para beber e hoje não precisam mais abandonar as suas terras nos períodos de estiagem.

## Referências

ASA: Articulação do Semi-Árido Brasileiro. **O Semi-Árido Brasileiro**. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br>>. Acesso em: 16 de ago. de 2007.

BERNARDO, S. SOARES, A. A. MANTOVANI, E. C. **Manuel de Irrigação**. 7 ed. Viçosa. Ed. UFC, 2005.

LOPES, P. R. C. **Alternativas de manejo de solo e água para o semi-árido brasileiro**. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/agronegocio/17.shtml>>. Acesso em: 09 de jun. de 2008.

MARQUES, R. **A importância do Meio Ambiente**. Disponível em: <[http://www.zone.com.br/aventurabrasil/index.php?destino\\_comum=noticia\\_mostra&id\\_noticias=12190](http://www.zone.com.br/aventurabrasil/index.php?destino_comum=noticia_mostra&id_noticias=12190)>. Acesso em: 09 de jun. de 2008.

O semi-árido. Disponível em: <<http://www.febraban.org.br/arquivo/destaques/destaque-fomezero-semiarido.asp/>>. Acesso em: 09 de jun. de 2008.



## **O USO DE ENERGIA SOLAR NA ELETRIFICAÇÃO RURAL DO SEMIÁRIDO NORDESTINO: UM COMPLEXO DE OPORTUNIDADES E DESAFIOS**

DIEGO COELHO DO NASCIMENTO

GLEDSON ALVES ROCHA

JOSEFA CICERA ALVES MARTINS ALVES

POLLIANA DE LUNA NUNES BARRETO

EVA REGINA DO NASCIMENTO LOPES

### **Abstract**

Although the percentage of rural households with access to electricity has increased considerably in recent years, there is still a significant gap in the comparison between access to energy in rural and urban areas of Brazil. The absence in the Semi have access to electricity in rural limiting factor for development of this region, especially with regard to economic activities. In this sense, was launched in 2003 the National Program for Universal Access and Use of Electricity (Light for All) with the aim of universal access to electricity, especially in rural communities in Brazil. The main objective of this research is to enable a reflection on the use of solar energy in semi-arid Northeast, focusing on opportunities and challenges. This study fits in the context of exploratory qualitative research proposal. The main methodological procedures were a literature review and technical visits. During the month of August 2011 were visited rural communities in four municipalities in the semiarid Northeast: Juazeiro, Uauá, Casa Nova and Remanso, aiming closer to reality studied. In the Light for All Program, rural communities further away from conventional electrical supply networks were provided with household photovoltaic systems (SFD). These systems were established in most rural areas of the semiarid northeast. In Bahia, the countryside was also considered using the SFD's. However, some critical points have been identified as the restriction of energy consumption and the difficulties of maintenance and operation of equipment. Thus, the Light for All Program provided through the deployment of SFDs in rural communities of the semiarid Northeast, qualitative change in living conditions and regional development. However, you need a regular technical monitoring of the equipment, aiming its full functioning. For beneficiary families have access to the benefits of effective use of electricity. In order not to generate an even greater burden on family budgets of rural communities without the provision of a good quality service.

Keywords: Rural. Electrification. Semiarid. Environment

### **Introdução**

O Brasil carrega consigo uma intensa disparidade de desenvolvimento regional compatível com a vasta extensão territorial que possui. A dicotomia de desenvolvimento Norte-

Sul verificada no país é gritante. Onde se tem nas regiões Sul e Sudeste elevada condição sócio-econômica e nas regiões Norte e Nordeste fraco e incipiente desenvolvimento com altos índices de pobreza e miséria. A Região Centro-Oeste é o contraponto da questão, encontrando-se em posição central quando se refere ao desenvolvimento regional brasileiro, porém possui maiores semelhanças com o eixo Sul-Sudeste.

O Nordeste brasileiro sempre esteve no centro das discussões de temáticas relativas ao desenvolvimento regional. Uma vez que, essa região sempre foi apontada por muitos como a região problema do país por conta das peculiaridades climáticas e pela reduzida condição socio-econômica dos habitantes.

Convém ressaltar que o principal aspecto característico do Nordeste é a condição climática, com índices pluviométricos reduzidos e concentrados nos quatro primeiros meses do ano. Sendo assim, na maior parte do ano a região sofre com a estiagem que ocasiona impactos nos aspectos sócio-econômicos regionais. O semiárido nordestino possui extensão territorial de 841.260,9 km<sup>2</sup>, ocupando grande parte da região. Sendo ela, a área em que os efeitos da seca são mais evidentes por conta das condições climáticas e ambientais, bem como, pela ineficiência das políticas públicas direcionadas para esse território.

O semiárido nordestino é envolto e caracterizado por problemáticas diversas como: escassez de recursos hídricos; degradação ambiental do bioma caatinga; atraso tecnológico-científico; serviços públicos essenciais precários, como saúde e educação; elevados índices de analfabetismo, desemprego (ou sub-emprego) e de miséria. Dentre os problemas elencados, é importante considerar a alta taxa de domicílios nas áreas rurais sem energia elétrica.

O Programa Luz para todos foi criado em 2003 com o intuito de universalizar o acesso à energia elétrica. Esse programa é voltado às comunidades rurais brasileiras que se constituem nos locais onde o acesso a energia elétrica ainda é reduzido. Contudo, apesar da grande relevância adquirida, o Programa Luz para Todos necessita de adaptações para que os benefícios do acesso à energia elétrica venham com efetivo poder de transformação do desenvolvimento dessas comunidades.

Dessa forma, o objetivo principal dessa pesquisa é possibilitar uma reflexão sobre o uso da energia solar no semiárido nordestino, enfocando oportunidades e desafios.

### **Métodos**

A presente pesquisa se encaixa na perspectiva da pesquisa qualitativa de proposta exploratória, visando maior familiaridade com a problemática estudada.

O estudo em questão é fruto das pesquisas realizadas no âmbito da Rede Clima<sup>1</sup>. No mês de agosto de 2011, foram realizadas visitas de campo com aplicação de questionários a produtores rurais e representantes de diversas instituições no semiárido baiano a fim de se identificar a percepção do sertanejo em relação a aspectos que envolvem as mudanças climáticas nas últimas décadas.

Durante o período da pesquisa foram visitadas comunidades rurais de quatro municípios baianos inseridos no semiárido nordestino: Juazeiro, Uauá, Casa Nova e Remanso. Entretanto, apesar da pesquisa inicial ter como temática as mudanças climáticas e o desenvolvimento regional, a questão energética das comunidades rurais daqueles municípios também despertaram atenção. Aspectos como a quantidade de residências rurais que usam os raios solares para a geração de energia e as dificuldades na manutenção dos sistemas de energia solar foram alguns dos fatores de destaque durante as visitas as localidades.

Os principais procedimentos metodológicos para a realização desta pesquisa foram a revisão bibliográfica e as visitas técnicas. Com relação ao referencial teórico foram analisados materiais impressos e eletrônicos referentes à temática abordada. Utilizando como termos norteadores a energia solar, desenvolvimento sustentável e energias alternativas.

## Resultados e Discussões

A energia sempre foi um dos aspectos de maiores relevância quando se trata de desenvolvimento econômico. Na maior parte do planeta, o acesso à energia provém da queima de combustíveis fósseis com alto impacto poluente ao meio ambiente. No Brasil, a grande maioria da energia produzida é gerada a partir de usinas hidrelétricas. Contudo, o potencial de instalação de grandes usinas hidrelétricas encontra-se saturado. Para que a necessidade energética nacional seja suprida, novas formas de geração de eletricidade vêm sendo discutidas para evitar a dependência de uma só forma de produção de energia, visando o aumento da variedade de alternativas renováveis de energia (AGUIAR, 2004).

A busca por alternativas de energia limpa vem sendo intensificada a partir da busca por um desenvolvimento sustentável. Sendo assim, a utilização de energias renováveis é fator crucial para promoção do desenvolvimento regional no semiárido nordestino. Dessa forma:

A razão para a adoção de modelos de desenvolvimento sustentáveis, incluindo soluções de geração de energia, em camadas da população com baixa renda é

investir para que esta faixa demográfica se afaste da linha de pobreza e com características de desenvolvimento adaptadas às especificidades geográficas locais. Este caminho, se dirigido à Área Rural, cria a possibilidade de estabelecimento de um fluxo migratório de sentido oposto ao que se tem testemunhado e responsável pelo inchamento crônico das periferias metropolitanas (AGUIAR, p. 25, 2004).

O acesso à energia elétrica envolve aspectos técnicos, econômicos, sociais e políticos. Uma vez que, o mesmo possibilita “o acesso a diversos serviços essenciais, a melhoria da qualidade de vida, a educação, abastecimento de água, iluminação, comunicação e informação, entretenimento e saúde, condições de direito que todo cidadão deve ter acesso (CARVALHO, SANTOS, FERREIRA, p. 1, 2012)”.

O Semiárido nordestino tem na ausência do acesso à energia nas populações rurais fator limitante ao desenvolvimento dessa região, especialmente, no que se refere às atividades econômicas. Um claro exemplo dessa limitação é a irrigação. Esta se constitui em ação importante nos períodos de estiagem, possibilitando o combate a seca e a pobreza nessa região. Entretanto, sua execução é dificultada pela falta de energia (SANTOS, 2006 *apud* MOUSINHO, 2010). O não acesso à energia elétrica traz prejuízos não somente a aspectos relacionadas à agricultura e pecuária mais também a aspectos referentes à comunicação, educação, habitação, tecnologia e saúde (MOUSINHO, 2010).

De acordo com dados do último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), a cobertura do serviço de energia elétrica atinge 97,8% dos domicílios brasileiros. Nas áreas urbanas o índice chega ao percentual de 99,1%, sendo que na área rural o índice é de 89,7%. Em 2000, a proporção de domicílios rurais sem serviços de energia chegava aos 29,4%. Constata-se que o percentual de domicílios rurais com acesso a energia elétrica aumentou consideravelmente. Contudo, ainda há uma defasagem significativa na comparação entre o acesso a energia nas zonas rurais e urbanas brasileiras.

Nesse sentido, o semiárido nordestino emerge como área com vasto potencial para a utilização de energia solar em virtude das condições climáticas nessa região. Algumas características confirmam a aplicabilidade na energia solar no semiárido nordestino, como: a) presença de radiação solar abundante na região, insumo essencial para a geração energética; b) reunir as condições específicas para o atendimento elétrico nas zonas rurais da região; c) ser descentralizada, apresentar modularidade e custos relativamente baixos se comparados à implantação convencional; d) ser uma alternativa para amenizar o problema das secas a partir do bombeamento de água para consumo humano, de animais e de irrigação; e) gerar impactos positivos para a população tanto em relação aos ursos produtivos como para fins de iluminação (SANTOS, 2006 *apud* MOUSINHO, 2010).

<sup>1</sup> A Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais – Rede Clima foi instituída pelo MCT em 2007 e tem como objetivo principal gerar e disseminar conhecimentos para que o Brasil possa responder aos desafios representados pelas causas e efeitos das mudanças climáticas globais. A Rede Clima, coordenada pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) é formada por outras 10 sub-redes nacionais envolvendo diversas instituições de pesquisa.



Um dos fatos que chamou bastante atenção nas visitas de campo às localidades rurais nos municípios baianos deste estudo foi a proximidade deles com o Rio São Francisco. Criando assim uma visível dicotomia, como pode ainda existir diversas residências rurais sem acesso a energia elétrica nesses municípios cortados pelo Rio São Francisco que tem como característica principal sua vasta capacidade hídrica e seu potencial para a hidreletricidade. Complementando esse pensamento, Mousinho (2010, p. 71) coloca que “mesmo com a presença das usinas na região, questões como a logística, relação custo-benefício e divergentes interesses não propiciaram que a energia atendesse a todos de maneira igual”.

A Lei 10.438/02, posteriormente revista com a aprovação da Lei 10.762/03 trata da universalização do serviço público de energia elétrica. A partir dessa premissa foi lançado em 2003 o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica (Luz para Todos) tem como meta acabar com a exclusão elétrica no Brasil. As comunidades rurais Brasil afora são o foco do programa em virtude de serem os principais pontos do mapa da exclusão elétrica do País. Através do referido mapeamento, constatou-se que 80% das famílias sem acesso à energia elétrica residem no meio rural (LUZ PARA TODOS, 2012).

As Concessionárias Estaduais de Abastecimento de Energia tiveram que repensar as estratégias para abastecimento das zonas rurais em razão da maior distância das redes, maior dispersão das unidades consumidoras e baixo perfil de consumo dos usuários (aspectos que elevam os custos dos serviços). Nessa razão, as comunidades rurais mais distantes das redes de abastecimento elétrico convencionais foram contempladas com os sistemas fotovoltaicos domiciliares (SFD). Esses sistemas foram implantados em grande parte das localidades rurais do semiárido nordestino, incluindo o sertão baiano – alvo dessa pesquisa (COELBA, 2012).

A geração de energia elétrica por meio do modo fotovoltaico é a mais comumente utilizada nas áreas rurais do sertão nordestino em virtude da melhor adaptação desse modelo em regiões remotas. Entretanto, a geração de energia solar térmica também pode ser possível de uso na região semiárida. Além disso, a energia solar térmica possui custo final de energia bem mais reduzido que o modelo fotovoltaico. Uma vez que, não necessita da importação do painel de silício – componente mais caro do modelo fotovoltaico (AGUIAR, 2004).

O principal entrave para a disseminação da energia solar continua sendo o econômico. O preço de custo da energia solar é cerca de três vezes maior do que a utilizada no modo convencional (NUNES, SILVA, NETO, 2012). No Luz para Todos, o consumidor não paga pelo investimento do sistema SFD. Porém, terá os custos de manutenção e geração da energia.



**Imagem 1.** Placas Solares em residência no município de Uauá – BA.

**Imagem 2.** Sistema Fotovoltaico na Zona rural de Casa Nova – BA.

Na Bahia, a zona rural também foi contemplada com o uso dos SFD's. Contudo, alguns pontos críticos foram identificados como a restrição do consumo de energia e as dificuldades de manutenção e funcionamento dos equipamentos (COELBA, 2012). Essa problemática também foi identificada durante as visitas de campo as comunidades rurais dos municípios do estudo. Observou-se que a quantidade de residências contempladas com os SFD's é considerável. Na grande parte delas o acesso a energia por meio desses sistemas não trouxe mudanças significativas pela restrição de consumo e pela ausência de manutenção desses equipamentos. Fazendo com que, muitas residências continuem sem acesso energia pela falta de reparo desses equipamentos em virtude dos custos de manutenção.

### **Conclusão**

Muitas famílias foram beneficiadas com a instalação em suas residências dos sistemas fotovoltaicos domiciliares – SFDS por meio do Programa Luz para Todos. Tendo como base os municípios baianos de Juazeiro, Uauá, Remanso e Casa Nova, observou-se que o acesso a eletricidade via SFDs ainda não proporcionou aos moradores de zonas rurais do semiárido nordestino efetivo desenvolvimento regional por meio do usufruto do acesso a energia.

Apesar de ser altamente importante aos moradores das zonas rurais do sertão nordestino, a energia solar ainda possui custos elevados no Brasil. No Programa Luz para Todos, os consumidores não pagam pelo custo de implantação dos SFDs, porém devem arcar com o consumo e os altos custos de manutenção desses equipamentos.

Dessa forma, o Programa Luz para Todos proporcionou através da implantação de SFDs em comunidades rurais do semiárido nordestino, mudança qualitativa das condições de vida e de desenvolvimento regional. Porém, é necessário um acompanhamento técnico periódico desses equipamentos, visando o seu completo funcionamento. Para que as famílias beneficiadas possam ter acesso efetivo aos benefícios do uso da energia elétrica. Visando a não geração de um ônus ainda maior no orçamento familiar das comunidades rurais sem a prestação de um serviço de boa qualidade.

## Referências

AGUIAR, W. M. **O Uso de Fontes Alternativas de Energia como Fator de desenvolvimento Social para Segmentos Marginalizados da Sociedade.** Tese de Doutorado - Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro - RJ, 91 p. 2004.

MOUSINHO, M. C. A. M. Desenvolvimento Regional e Energias Renováveis no Vale do Rio São Francisco, Bahia - Primeiro Ato: Municípios de Barra e Xique-Xique. **RDE - Revista de Desenvolvimento Econômico.** Ano XII Ed. Esp. Dezembro de 2010. Salvador, BA.

LUZ PARA TODOS. **O Programa.** Disponível em: < <http://luzparatodos.mme.gov.br/luzparatodos> >. Acesso em: 22 abr. 2012.

CARVALHO, K. M. B.; SANTOS, G. B.; FERREIRA, P. **Energia Solar Fotovoltaica: Uma opção para eletrificação rural no semi-árido nordestino.** Disponível em: < <http://www2.uefs.br/proex/lfeira.pdf> >. Acesso em: 27 abr. 2012.

COMPANHIA DE ELETRICIDADE DO ESTADO DA BAHIA – COELBA. **Utilização de Energia Solar.** Disponível em: < <http://www.coelba.com.br> >. Acesso em: 25 abr. 2012.



## **MONITORAMENTO DAS CONCENTRAÇÕES DE BIOGÁS EM UMA CÉLULA EXPERIMENTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE-PB**

KELLIANNY OLIVEIRA AIRES  
EDILMA RODRIGUES BENTO DANTAS  
PEDRO IGOR BEZERRA BATISTA  
RAUL BATISTA ARAÚJO DE SOUSA  
VERUSCHKA ESCARIÃO DESSOLES MONTEIRO

### **Abstract**

The generation of biogas has been extensively studied due to the economic importance of gas and its harmful effects to the environment. Given the importance of understanding the behavior of the production of gases, this study aimed to monitor the concentrations of biogas in experimental cell of municipal solid waste in the city of Campina Grande-PB. The experimental methodology included the construction phase of the lysimeter, statistical design in which we seek to characterize the city's waste, operational methodology, where the waste collected went through a process of homogenisation, quartering, sorting and weighing where the samples were separated for the composition gravimetric and volumetric, and finally the waste is compacted in the experimental cell. The collection of the biogas was carried out weekly in UFCG to determine the concentrations of gases in terms of CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub>. Based on the results of gas chromatography showed that the concentration of CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub> are within the expected range for the transition phase. The absence of methane gas is explained by the low activity of methanogenic bacteria in the transition phase being present in the next phase called methanogenic phase.

Keywords: Biogas. Lysimeter. Solid waste.

### **Introdução**

A problemática decorrente dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) produzidos nas grandes cidades abrange vários aspectos, desde sua origem, produção, coleta, tratamento e destino final. As grandes quantidades de resíduos que estão sendo gerados trazem consequentes problemas sociais, ambientais e de saúde pública.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, através da lei 12.305/2010, dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos. Essa legislação tem como objetivo garantir uma adequada gestão integrada dos resíduos sólidos, estabelecendo a responsabilidade compartilhada e fazendo com que toda a cadeia responsável pela produção de um bem ou

produto de consumo se responsabilize pela destinação final do material, com isso decidiu-se como meta que, até agosto de 2014, todos os lixões sejam erradicados do país e substituídos por instalações ambientalmente adequadas para o manejo e depósito de rejeitos.

O aterro sanitário constitui uma das formas mais utilizadas para acondicionamento de resíduos, pelo seu custo, praticidade e viabilidade. O aterro é uma obra geotécnica de armazenamento de RSU, onde ocorrem processos degradativos de resíduos, mantendo a proteção ao meio ambiente e à saúde pública. Dessa forma, estudos em células experimentais denominadas Lisímetros tem sido uma alternativa eficaz para o entendimento do meio complexo em que ocorrem as atividades microbiológicas responsáveis pela decomposição dos RSU. O Lisímetro simula em menor escala o comportamento de um aterro sanitário, e possibilita uma melhor avaliação dos processos de degradação.

O gás produzido em aterro é composto principalmente de gases provenientes da decomposição anaeróbia da matéria orgânica dos resíduos sólidos. Entre os gases que são encontrados nos aterros estão o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), hidrogênio (H<sub>2</sub>), sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S), metano (CH<sub>4</sub>), nitrogênio (N<sub>2</sub>), amônia (NH<sub>3</sub>) e oxigênio (O<sub>2</sub>).

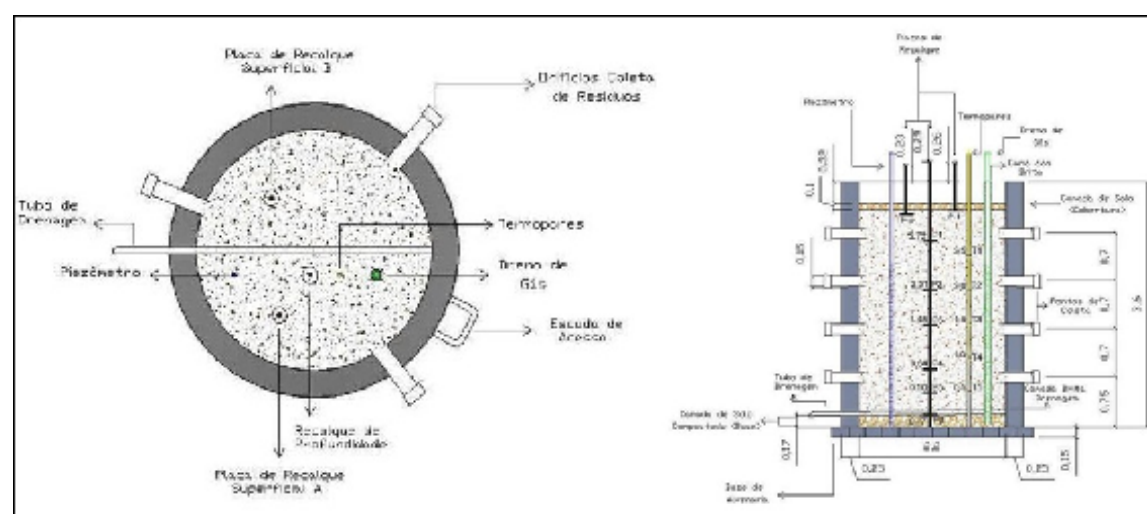
Logo, o monitoramento das concentrações de gás, permite fornecer subsídios para um aterro em escala real com o entendimento do processo de geração dos gases nos RSU na cidade de Campina Grande-PB, reduzindo a instabilidade dos aterros sanitários devido ao acúmulo de bolsões de gases no interior dos mesmos, minimizando a migração dos gases para as regiões circunvizinhas, evitando problemas ambientais, locais e globais, além de possibilitar uma melhor estimativa do potencial energético dos aterros sanitários. Tendo em vista, a grande incerteza na estimativa das emissões de gases por aterros de resíduos, devido principalmente à variedade de processos que ocorre dentro da massa de resíduos, o estudo com base em parâmetros microbiológicos e a medição das concentrações dos gases gerados por células experimentais de resíduos é de fundamental importância, por ser uma ferramenta que facilita o entendimento desses processos, podendo ser relevante para aterros em escalas reais, gerando renda aos administradores dos aterros, através da negociação dos créditos de carbono. Tornando assim, a implantação e manutenção do aterro mais viável.

### **Metodologia**

#### *Metodologia experimental*

A célula experimental possui uma estrutura cilíndrica e foi construída em alvenaria de tijolos manuais, com 2,0m de diâmetro interno e 3,5m de altura possuindo volume aproximado de 11m<sup>3</sup>, está localizada na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e possui ao longo de sua altura doze orifícios de 100 mm de diâmetro que permitem a coleta dos resíduos. O lisímetro é dotado de sistemas de drenagens de líquidos e gases, medidores de nível dos

líquidos, medidores de recalque superficiais e profundos e medidores de temperatura ao longo da profundidade (Figura 1).



**Figura 1.** Croqui da célula experimental de RSU.

Após a construção da célula experimental, iniciou-se o planejamento estatístico que tinha como principal objetivo obter uma amostra representativa dos RSU da cidade de Campina Grande. Os bairros para coleta do resíduo foram sorteados por zonas: norte, sul, leste, oeste, e com o auxílio do censo 2010 do IBGE e as informações obtidas junto a Diretoria de Limpeza Urbana da Prefeitura Municipal de Campina Grande, fez-se um cálculo levando em conta o número de habitantes por bairro e a quantidade de resíduo gerado, assim, obteve-se um percentual de resíduos que seria coletado em cada bairro. Os bairros sorteados e a quantidade de resíduos estão representados na Tabela 1, a pesagem foi realizada de imediato em um caminhão basculante, sendo esta quantidade previamente estabelecida por meio de cálculos estatísticos (MONTEIRO, 2012).

Após análise estatística, iniciou-se a parte operacional para o enchimento do lisímetro, onde os resíduos coletados passaram por um processo de homogeneização e quarteamento, então, realizou-se a triagem e pesagem dos resíduos, retirou-se as amostras para a composição gravimétrica e volumétrica e por fim os resíduos foram colocados compactados na célula experimental e revestidos por uma camada de solo com baixa permeabilidade.

**Tabela 1.** Massa de resíduos coletados nos bairros sorteados

Zona	Bairro	Resíduos (Kg)
Norte	Centro	752,86
	Lauritzen	298,47
	Palmeira	636,03
Sul	Catolé	1.975,21
	Sandra Cavalcante	710,05
	Tambor	872,75
Leste	José Pinheiro	1.753,40
Oeste	Prata	426,79
	Pedregal	974,46

### Método de coleta do bioqás

A coleta do biogás gerado no interior do lisímetro foi realizada por um dreno do qual é formado por tubos de PVC. O tubo mais externo, de 100 mm é utilizado para proteção de um segundo tubo, de 40 mm localizado no interior do primeiro tubo. Ambos possuem pequenos orifícios por toda extensão para entrada do biogás. O espaço entre eles é preenchido com pedregulhos (brita) para minimizar obstrução dos furos do tubo interior e, assim obter entrada de biogás de todas as alturas da célula. A saída superior do tubo de biogás é formada por uma torneira plástica com rosca para entrada da mangueira do saco amostrador. Os equipamentos utilizados na coleta do biogás constam de um bico de mangueira acoplado a uma válvula de três saídas, uma seringa plástica de 50 ml, além do saco amostrador acoplado a outra válvula de três saídas. As coletas para medir as concentrações dos principais gases foram realizadas semanalmente e levadas ao laboratório da UFCG, para as devidas análises.

### Método analítico

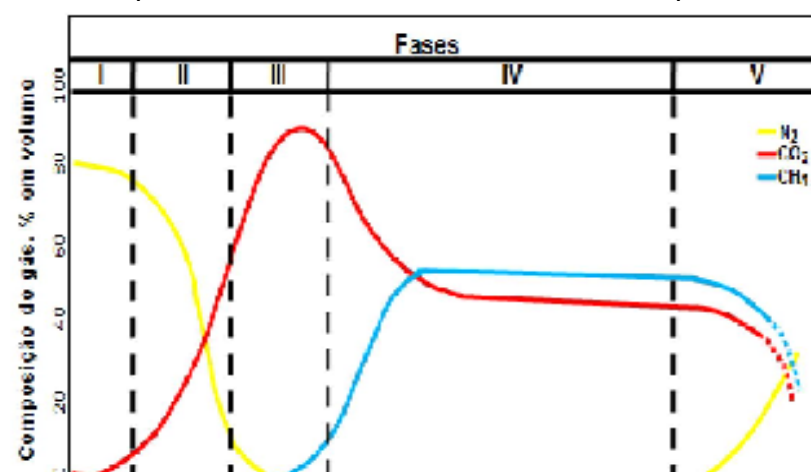
Após a coleta do biogás no saco amostrador é realizada as análises de alguns gases encontrados no lisímetro, entre eles os que terão suas concentrações monitoradas estão metano, nitrogênio e o dióxido de carbono. A determinação dos principais elementos constituintes do biogás na célula experimental é realizada com a cromatografia gasosa que é um método físico-químico com alto poder de resolução, onde o gás coletado é injetado no cromatógrafo e em seguida quantificado em termos percentuais.

## Resultados e Discussão

A produção de biogás é bastante variável e depende de muitos fatores, podendo



prolonga-se por décadas. Segundo Tchobanoglous et al. (1993) afirmam que o processo de geração de biogás nos aterros sanitários pode ser dividida em aproximadamente cinco etapas ou fases: Fase aeróbia; Fase anóxica de transição (hidrólise); Fase ácida; Fase metanogênica e a Fase de maturação. Podemos apresentar as cinco fases de forma simplificada:



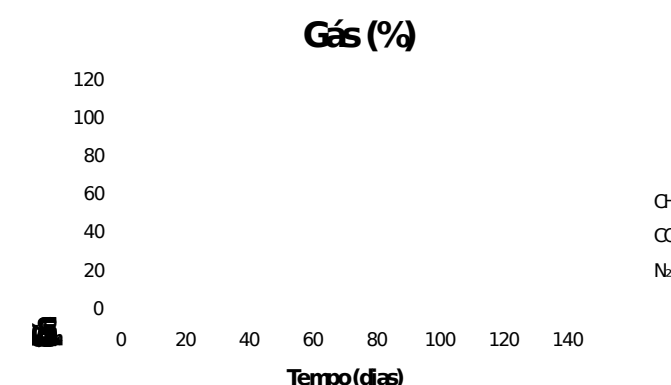
**Figura 2.** Padrão de produção de gás. Adaptado Tchobanoglous (1993)

A análise do gás coletado no Lisímetro foi realizada num cromatógrafo a gás marca Instrumentos Científicos CG modelo 35 com detector de condutividade térmica, acoplado a um integrador processador CG-300. Com detector de condutividade térmica de 250 mA, coluna de aço inoxidável de 3m de comprimento com diâmetro interno e externo de 2 e 6,4 mm, respectivamente, preenchida com Porapak Q 100, usando gás hélio como gás de arraste, a uma vazão de 30 ml/min a 80 atm. As temperaturas do injetor, da coluna e do detector foram mantidas a 75, 75 e 100 °C, respectivamente. O gás padrão utilizado é composto de uma mistura de 70% de CH<sub>4</sub>, 20% de CO<sub>2</sub> e 10% de N<sub>2</sub>.

As análises foram realizadas semanalmente. Na figura 3 observa-se que, no geral, os teores de gases encontrados nos 137 dias de monitoramento estão de acordo com os dados esperados para a composição do gás produzido, pois se mostram semelhantes ao modelo padrão de produção de biogás proposto por Tchobanoglous (1993).

Para analisar coerentemente os dados experimentais ilustrados na Figura 3, faz-se necessário o incremento de algumas ressalvas na adaptação feita na Figura 2, pois na elaboração da mesma levou-se em consideração unicamente o CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>, mesmo tendo plena ciência da existência de frações de gases importantes como oxigênio e o hidrogênio, isso porque o gás padrão utilizado na análise experimental de cromatografia gasosa tinha na sua composição apenas aqueles gases. Segundo Tchobanoglous et al. (1993), a Fase I, fase aeróbia, é caracterizada pela existência de 20% de oxigênio (O<sub>2</sub>) e 80% de (N<sub>2</sub>), ao observar a Figura 3, percebe-se que a composição de nitrogênio alcançou o limite máximo de 100%, isso

não é verdadeiro, mas é de fácil compreensão, como o gás padrão utilizado para a análise não tinha o oxigênio na sua composição, o programa computacional que está acoplado ao cromatógrafo considerou que todo gás injetado era N<sub>2</sub>.



**Figura 3.** Composição dos gás (% em volume)

Após justificar o motivo da incoerência do primeiro ponto analisado, percebe-se que resultados plotados na Figura 3, estão comungando com os dados esperados para a composição do gás produzido no lisímetro, observa-se que a fração do gás nitrogênio, para a fase anóxica de transição, entre 70 e 80% aproximadamente. Simultaneamente a concentração de CO<sub>2</sub> no interior da massa de resíduos aumentou a níveis dentro do limite esperado para esta fase em virtude da intensa atividade de microrganismos hidrolíticos-fermentativos e da baixa atividade das bactérias metanogênicas. O aumento de CO<sub>2</sub> é comprovado analisando o gráfico da Figura 3, na qual mostra a contínua produção de CO<sub>2</sub> a níveis dentro do limite esperado para a fase de transição.

Já o metano permanece ausente ou indeterminado até o dia 137. A baixa atividade das bactérias metanogênicas e a consequente implicação na ausência até o momento do gás metano pode ser explicada pelo fato que o meio ainda está ácido inexistindo assim, condições para a atuação das bactérias metanogênicas, uma vez que as mesmas são extremamente sensíveis ao pH ácido.

### Conclusão

A produção de biogás na fase atual da pesquisa limita-se na composição de N<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>, já tendo sido consumido boas taxas de O<sub>2</sub>, além de outros gases importantes como o H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S e NH<sub>3</sub> são encontrados no lisímetro que não são expressos nas análises de cromatografia gasosa. Espera-se que a produção de CH<sub>4</sub>, comece por volta dos próximos meses quando as concentrações de CO<sub>2</sub> tendem a diminuir com o aumento da atividade das bactérias

metanogênicas.

O potencial de aproveitamento do biogás além de reduzir os impactos das emissões, é fonte de energia alternativa, renovável, pois, apresenta uma grande vantagem já que obtida através de um composto orgânico. Os resultados mostraram uma boa degradabilidade dos resíduos, isso favorece a viabilidade de disposição dos resíduos em aterros, mostrando um potencial para tratar esses resíduos de forma eficiente com possível potencial de geração e aproveitamento de biogás. Isso evidencia a grande importância de estudos que possam prever com grau de certeza determinados eventos e os lisímetros são bastante utilizados para isso, pois se pode, sob condições conhecidas e/ou controladas, obter dados e prever o comportamento dos resíduos com a utilização de tecnologias para o seu tratamento em escala experimental e real.

## Referências

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm)>. Acesso em: 25 abr. 2012.

MONTEIRO, V. E. D. **Estudos para Estimativa da Geração de Biogás em uma Célula Experimental de Resíduos Sólidos Urbanos**. Relatório Técnico Do Projeto De Pesquisa MCT/CNPq. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande, 2012.

TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VINIL, S. **Integrated Solid Waste Management**. Engineering principles and management issues. New York. 1993.



**A POLÍTICA DE ACESSO À ÁGUA P1MC E A QUALIDADE DE ÁGUA  
ARMAZENADA NAS CISTERNAS DE PLACAS: O CASO DA ZONA RURAL DO  
MUNICÍPIO DE BARRA DE NASSANTANA, PB, BRASIL**

EDILSON RAMOS DE OLIVEIRA

**Resumo**

A visão crítica sobre o Semiárido do Nordeste Brasileiro que circula em torno dos meios de comunicação nos conduz a uma região marginalizada pela má distribuição pluviométrica. Construindo-se a imagem de uma região totalmente esquecida e sem perspectivas de oferecer uma condição de vida digna e de qualidade para a população. Vale destacar, que na Região do Semiárido tem sido alvo da implantação de muitos projetos, sejam estes, de âmbito governamental, Estadual ou municipal; porém, o que mais chama a atenção é que tais projetos nunca conseguem resolver pontualmente ou por completo o problema da falta da água, tornando-se apenas projetos aplicativos e paliativos para amenizar o sofrimento da população inserida em tal realidade. Pensando-se nesta problemática, buscou-se aqui traçar um panorama sobre o projeto P1MC (Projeto Um Milhão de Cisternas), que consiste na construção de cisternas de placas para a população que sofre com a falta de água. Embora a pesquisa enfoque a atuação do projeto por todo semiárido, teve como área de estudo a zona rural do município de Barra de Santana, localizado no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. O objetivo, da pesquisa é relacionar como o projeto P1MC pode perder sua eficiência a partir da própria inexperience da população em lidar com esta nova técnica de armazenamento de água destinada às comunidades. Ou mesmo responder como a falta de educação ambiental da população pode comprometer a qualidade da água capta pelas cisternas e utilizada pela população local; e se a cisterna de placa não consegue disponibilizar água de qualidade para a população, em que se resume este projeto? E quais deveriam ser os procedimentos realizados antes do armazenamento da água? Já que o problema da qualidade da água nesta perspectiva resume-se à falta de experiência da população, ou, a falta de conhecimentos no armazenamento da água. São questões que emblemizam a discussão que se segue. Os procedimentos metodológicos usados consistiram em três técnicas principais: a aplicação de questionários – em forma de entrevistas semi-estruturada, o registro icnográfico e as observações diretas do pesquisador atrelada também à revisão bibliográfica. Os resultados obtidos evidenciaram a falta de conhecimento da população no armazenamento da água, discutir a eficiência da cisterna em mudar a visão do Semiárido, desencadeando a visão de que não se pode combater o clima Semiárido, mas sim, desenvolver técnicas para estabelecer um vínculo de harmonia entre a comunidade e as condições ambientais, enfatizada pelo clima. Outro resultado obtido foi a constatação de que a construção de cisternas de placas possibilitou uma melhoria no acesso à água em quantidade mas de qualidade comprometida, porém a má

qualidade da água é resultante da forma como a população conduz o processo, e esta água armazenada pode oferecer riscos à saúde da população.

Palavras-chave: Semiárido, Qualidade da água, Cisternas de Placas, Políticas Públicas.

**Introdução**

Ao se falar no Semiárido brasileiro a primeira percepção que vem à mente é justamente de uma região dotada de características desérticas, formada por uma paisagem de plantas secas e de muitas cactáceas, animais em estado de decomposição e solos rasos rachados pela falta de chuvas. Indiscutivelmente esta é a imagem construída sobre esta região que possui o clima semiárido, especialmente a que circula em torno dos meios de comunicação, sem ser explicitado as grandes contribuições desta região para muitas elites que compõem todo o território nordestino.

Sobre este prisma construiu-se um pensamento reducionista de que referencialmente a falta de chuvas é o grande vilão da história que acarreta os mais variados e maiores problemas para as comunidades inseridas sobre este tipo climático, semiárido. A partir desta visão reducionista sempre se procurou buscar soluções para o combate ao fenômeno climático, porém, ao longo dos anos entenderam que não bastava tentar combater e sim estabelecer uma relação de convivência com o semiárido. “A pedagogia da convivência pressupõe complementaridade e interdependência. A proposta de aprender a conviver com o semiárido trabalha o sentido das coisas a partir da vida cotidiana. Opera na dimensão comunitária, através da atuação no nível micro, onde é possível desenvolver novas perspectivas para a reapropriação subjetiva da realidade e abrir um diálogo entre o conhecimento e os saberes tradicionais”. (Matos,2004, Pág.12)

Autores já começam a denotar a importância da convivência em harmonia ao invés do combate, até mesmo porque de maneira alguma seria possível mudar o clima e sim implantar políticas públicas para suprir tais necessidades. Pensando-se nesta problemática surgiram no cenário nordestino vários projetos que tiveram como objetivo a captação de água da chuva, porém até então, todos os projetos não conseguiram resolver por completo a questão da água, tornando-se apenas projetos aplicativos e paliativos, tão pouco tais projetos conseguiram mudar a visão da população sobre o Semiárido. Logo o P1MC (projeto um milhão de cisternas), surge com o intuito de fornecer água de qualidade para a população e suprir a falta de água, geralmente por oito meses.

O P1MC, permitiu desmaterializar a ideia de mudança do clima semiárido, contribuindo com uma reflexão teórica sobre a implementação de projetos com aportes teórico capaz de atender a população em sua maior necessidade e de auto conscientização dos mesmos sobre tais características da região nordeste. Segundo Moraes & et. al (2009, p. 05), o segredo da

convivência está em compreender como o clima funciona e adequar-se a ele. Não se trata mais de “acabar com a seca”, mas de adaptar-se de forma inteligente. É preciso interferir no ambiente, é claro, mas respeitando as leis de um ecossistema que, embora frágil, tem riquezas surpreendentes.

Partindo desta discussão o principal objetivo deste trabalho consistiu em analisar o projeto P1MC (Projeto um milhão de cisternas), com foco na qualidade da água que a população da zona rural do município de Barra de Santana, PB está armazenando nesta técnica de captação de água.

## Métodos

A metodologia empregada na pesquisa consistiu na aplicação de questionários - em forma de entrevistas semi estruturadas. Assim, buscou-se avaliar o nível do conhecimento da população da zona rural do município de Barra de Santana, PB, quanto ao armazenamento de água e sua educação ambiental. Logo, o senso comum, deve ser levado em consideração, uma vez que, por se tratar de pessoas que vivem ainda nos moldes tradicionais, é notório que estes ainda apresentem um conjunto de características e costumes tradicionais (considerados antigos). Tendo em vista tal conduta, torna-se perceptível que muitas técnicas ainda presentes na vida das comunidades interferem bastante na manipulação de tais técnicas disponibilizadas pelos organismos públicos e voltadas à captação de água. Outro procedimento utilizado na pesquisa consistiu na observação direta do pesquisador atrelada à revisão bibliográfica e no registro icnográfico. Lançando mão destes dois últimos procedimentos metodológicos foi possível aliar o conhecimento já produzido por vários autores à realidade da população local, correlacionando-se tais conhecimentos e, por último, o registro fotográfico permite pôr em evidência a problemática, trazendo à tona que a falta de conhecimento não permite à população local lidar de forma satisfatória com esta técnica.

## Resultados e discussão

Como resultados desta pesquisa pode-se inicialmente reforçar, ou até mesmo, trazer à tona que a seca não pode ser compreendida como o grande problema da deficiência hídrica e da pobreza<sup>1</sup> do Semiárido, mas sim, que a seca é um fenômeno natural e não deve ser combatido, que devem ser desenvolvidas e implantadas técnicas de convivência em harmonia com o ambiente para suprir tais. Projetos estes, que devem ser totalmente contextualizados no âmbito de tais características, eficazes e que possibilitem uma qualificação ou re-educação da população quanto ao manejo de armazenamento, visando o uso sustentável de forma a garantir a qualidade do bem essencial a vida da população.

As cisternas de placas disponibilizadas pelo P1MC possuem um caráter de afirmar a

mudança na visão do semiárido, possibilitando o acesso a água e sendo contornado pela visão de política pública eficiente e que denota a importância e o reconhecimento da necessidade de uma população que sofre severamente pela má distribuição pluviométrica. Porém, a pesquisa ainda permitiu evidenciar um ponto negativo quando a falta de conhecimento para lidar com esta nova técnica por parte da população, pois ficou evidenciado que pela falta de conhecimento a cisterna começa a perder sua função que é fornecer água de qualidade. Logo, as técnicas usadas pela população para manipular e armazenar a água não condizem com os atributos necessários para assegurar uma boa limpeza a ponto de manter limpa e conservada a cisterna, e isto atrela-se diretamente a própria vivência da população, ficando aberto para os órgãos governamentais a função de legitimar este conhecimento.

Outro ponto muito importante, evidenciado com esta pesquisa consiste na importância de tal política, destinada a uma população que sofre severamente com a falta de água. O que permite destacar que em muito se avançou em termos do desenvolvimento de técnicas e do próprio conhecimento adquirido, de que não há como combater o fenômeno da seca, mas sim, aprender a conviver com tal realidade, denotando assim a atenção que esta sendo destinada a região nordeste por completa, pois tais políticas evidenciam uma realidade que não está esquecida, mas, que é destaque em cenário mundial. Nesse contexto, pode-se constatar que tais projeto constituem-se não apenas como uma resposta particular a seca que demarca o nordeste, mas sim, permite compreender como a estiagem pode ser suprida por modos e técnicas de saber fazer e pela ação de governos, organizações e dos próprios atores sociais, assim é possível mudar todo o contexto sócio - espacial, tanto em âmbito global quanto de âmbito local, proporcionando acima de tudo o desenvolvimento e convivência.

Observando o projeto constatou-se que esta ocorrendo um avanço na própria compreensão da seca. Logo, tal projeto assume hoje a possibilidade de uma nova visão sobre as reais características do Semiárido e sobre tais projetos que precisam ser desenvolvidos e implementados, o mesmo permitiu uma nova visão “conviver com o Semiárido” respeitar suas características físicas, principalmente no que diz respeito a pluviometria. Do geral, este novo projeto P1MC contribuiu decisivamente na mudança conceitual das grandes obras de combate a má distribuição de chuvas, trazendo para a realidade em questão aporte teórico e metodológico para a implementação de projetos com mais eficácia e adequados de fato a tal realidade.

Com as ações deste projeto foi perceptível de que tem-se mudado a visão a cerca do semiárido, da própria caatinga e da maneira de enfrentar seus problemas, sendo o mais evidente a seca. A implementação e resolução de tal projeto permitiu quebrar o paradigma das antigas concepções, trazendo a âmbito a necessidade de implementação de projetos realmente estruturados e bem elaborados suprimindo esta necessidade. Porém, ao analisar o



P1MC foi possível constatar como mesmo o projeto atendendo as necessidades da comunidade da zona rural de Barra de Santana, e atendendo a própria quebra de paradigma na visão e compreensão do semiárido é possível identificar como a falta de conhecimento da população pode diretamente desqualificar tal projeto. Pois a falta de conhecimento ou até mesmo a falta de educação ambiental possibilitou a população usar tal técnica para armazenar água contaminada, destruindo assim a real finalidade das cisternas de placas que nada mais é do que fornecer água de qualidade para a população.

Do mesmo jeito foi possível adentrar como a falta da participação direta das prefeituras e até mesmo das ONGS e associações podem contradizer suas próprias perspectivas; assim fica evidente que antes da implementação de tal projeto seria necessário um estudo do conhecimento da população, de como está esta habituada a lidar com a água e assim a partir deste diagnóstico as ONGS ou até mesmo as prefeituras poderiam propor cursos para melhorar a educação e aprimorar o conhecimento dos mesmos, desempenhando após o diagnóstico o projeto. Digo isto, no contexto desta área de estudo, pois pode-se comprovar que principalmente a falta de limpeza contribui primordialmente para o armazenamento de água que pode diretamente estar contaminada. Imagine uma casa com o telhado sujo com várias formas de proliferação de insetos, fezes de insetos, poeira, dentre outros; logo quando precipita a água é direcionada para a cisterna de placa, e aí, como será que esta água? E o conhecimento desta população sobre a contaminação.

## Conclusão

Como este estudo ainda encontra-se em andamento, acredito que muito a respeito desta técnica ainda será compreendida, então aqui traçarei um panorama geral observado e analisado até o presente momento. É perceptível que muitos benefícios e malefícios foram oferecidos a população da zona rural do Município de Barra de Santana, com a implementação deste projeto. Mas que do geral os malefícios consistem por parte da falta de conhecimento da população e da própria falta de educação ambiental dos mesmos em lidar com tal técnica, e existe imensamente uma falha por parte principalmente da associação que não orienta, ou seja, disponibiliza os conhecimentos indispensáveis ou até mesmo básicos para legitimar as cisternas de placas e seguir a fundo a sua real finalidade – de oferecer água de qualidade para a comunidade. Aqui foi evidenciado uma falta de igualdade, diálogo e conhecimento entre as ONGS, prefeituras, associações e a comunidade beneficiada com esta política pública, o que acarretou na carência de conhecimento da população e colocando em “xeque” a essência das cisternas de placas e consequentemente a qualidade de água que esta sendo armazenada.

Por outro lado muitos benefícios podem ser elencados por parte da implementação do projeto, eu diria que o primeiro refere-se a compreensão do problema do semiárido, pois o

projeto adentra para que o leitor perceba que não se pode combater o fenômeno climático, mas sim, conviver harmoniosamente com ele, a partir de projetos eficazes. Outro ponto muito importante consiste no acesso a água, a cisterna de placa permite armazenar cerca de 6.000 litros de água, o que para uma família de 5 pessoas pode chegar a seis meses com água em casa e sem falar que tais cisternas de placas representam uma tentativa eficaz de mudar a vida da população, oferecendo-lhes muitos benefícios a partir do acesso a água, um deles consiste na utilização da água da cisterna para a produção agroecológica, podendo chegar a fortalecer os vínculos comerciais, este é um aspecto importante destacado nesta pesquisa, evidenciando que muitos utilizam água para irrigar as plantações agroecológicas e posteriormente comercializarem tais produtos com as escolas da zona rural de Barra de Santana, PB.

Do geral ficou perceptível de que muito ainda se deve fazer para aprimorar e tornar ainda mais eficaz o P1MC, porém, mais importante ainda, é que esta estratégia esta mudando a vivência e as relações da comunidade com o semiárido, mudando é claro para melhor.

## Referências Bibliográficas

MATTOS, B. H. M. Natureza e sociedade no semi-árido brasileiro: um processo de aprendizagem social? IN: Educação no contexto do semi-árido brasileiro. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2004.

MORAIS, V. De M & et. al. Tecnologias de Convivência com o Semi - Árido, Alternativas Viáveis para a Agricultura Familiar no Oeste do Rio Grande do Norte. IN: Infotecarido (Mossoró – RN – Brasil) v.3, n.1, p.12-24 janeiro/dezembro de 2009, <http://revista.gvaa.com.br>, 2009.

**CARTILHA TEMÁTICA:** Construindo cisternas, desconstruindo tabus: Mulheres capacitando mulheres para o acesso à água. **IN: Caderno 8 de março nº 7, Mossoró 2006.**

## COBERTURA MORTA E APLICAÇÃO DE DOSES DE MATÉRIA ORGÂNICA SOBRE A PRODUÇÃO DE PIMENTÃO

ISIS FERNANDA SILVA MEDEIROS  
JAILMA RIBEIRO DE ANDRADE  
BRUNA VIEIRA DE FREITAS  
MARIA DE FÁTIMA DANTAS DA SILVA  
DAGMAR LUIZ DANTAS DA SILVA

### Abstract

The intensive production of vegetables requires frequent preparation of crop fields, destabilized the soil and exposing it to direct sunlight, which results in the reduction of organic matter and biota. The mulch protects the same climate of adversity. The most common materials are straw, leaves, sawdust, and synthetic materials like plastic, paper and metals. This study aimed to evaluate the effects of applying different amounts of organic matter, with or without mulch on yield components in sweet pepper. The experimental design was completely randomized in a factorial scheme 6x2, with four repetitions, totaling 48 experimental plants, where studies on the effects of 6 quantities of organic manure-based manure and manure (Q1 = 0 kg / tree; Q2 = 1.5 kg / tree, Q3 = 3.0 kg / tree; Q4 = 4.5 kg / tree; Q5 = 6.0 kg / pit and Q6 = 7.5 kg / tree) with and without mulch (C1 = C0 = with mulch and without mulch) in production. The plants during the collection period reached 26.75 and 42.87 fruit / tree. The pepper plant production was 1659.54 g / plant and average fruit weight of about 53.99 g. The sweet pepper production per area was 16,595.42 kg / ha, where it was found that plants receiving mulch treatments overcame the absence of mulch.

Key words: organic matter, mulch, sweet pepper

### Introdução

A produção intensiva de hortaliças requer frequente preparo das áreas de cultivo, desestruturando o solo e expondo-o à insolação direta, o que resulta na redução do teor de matéria orgânica e da biota. A agricultura orgânica representa uma alternativa a esse modelo, sendo necessários, todavia, esforços para pesquisa e desenvolvimento de sistemas de cultivo sustentáveis e, sobretudo, variáveis para o agricultor familiar.

A cobertura morta é um recurso muito eficiente na conservação do solo, pois protege o mesmo das adversidades do clima. Materiais como palha, serragens, folhas além de materiais sintéticos, como plásticos e metais são bastante utilizados como cobertura morta.

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de diferentes quantidades de matéria orgânica, com e sem cobertura morta nas variáveis de produção na

cultura do pimentão.

### Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no município de Belém de Brejo do Cruz/PB, no sítio “Posto Agrícola”, localizado à Oeste do Estado da Paraíba. A cidade está situada a 6011’19” de latitude S e 37032’09” de longitude W, com altitude de 176 metros.

Segundo a divisão do estado da Paraíba em regiões bioclimáticas, o município possui bioclima 4cTh – tropical quente de seca atenuada com 7 a 8 meses secos. A pluviometria média anual é de 721 mm. A distribuição das chuvas durante o ano é irregular com 81% de seu total concentrando-se em 4 meses (fev/mar/abr/mai). A vegetação é do tipo caatinga – sertão, com temperatura média anual de 25 a 26°C.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, num esquema fatorial de 6x2, com 4 repetições, totalizando 48 plantas experimentais, onde foram estudados os efeitos de 6 quantidades de adubação orgânica à base de esterco bovino bem curtido (Q1= 0 kg/cova; Q2 = 1,5 kg/cova; Q3= 3,0 kg/cova; Q4=4,5 kg/cova; Q5= 6,0 kg/cova e Q6=7,5 kg/cova) com e sem cobertura morta (C1= com mulch e C0= sem mulch) Na produção.

As mudas de pimentão foram produzidas em ambiente protegido e obtidas por meio de semeio de sementes, em sacos de polietileno, utilizando um substrato constituído de uma mistura de 50% de solo e 50% de esterco bovino bem curtido. Vinte dias após a germinação das sementes, as mudas foram transferidas para as covas definitivas, em condições de campo, ao apresentarem de 5 a 7 folhas definitivas.

O plantio foi realizado no espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,50 m entre plantas, numa densidade populacional de 20.000 plantas/ha. Por ocasião do plantio, efetuou-se a aplicação das diferentes quantidades de matéria orgânica em covas previamente preparadas.

A irrigação foi iniciada logo após o transplantio das mudas, de forma localizada e manualmente, fornecendo-se às plantas água disponível, atendendo as necessidades hídricas das plantas, assegurando ao solo condições inerentes a um bom pegamento das mudas e, consequentemente, ao desenvolvimento da cultura.

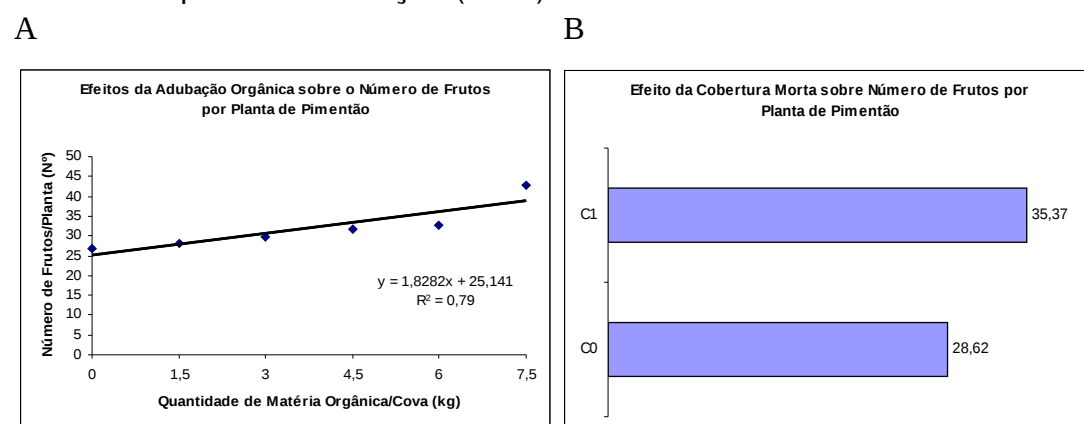
Variáveis Analisadas foram Número de frutos por planta (NFP), Produção por planta (PP), Peso médio de frutos (PMF), Produção por área (P/ha) obtida multiplicando-se o número de plantas estimado por hectare e multiplicou-se pela produção obtida por planta de pimentão. Os dados foram analisados e interpretados a partir de análise de variância (Teste F) e pelo confronto de médias pelo teste de Tukey.



## Resultados e Discussão

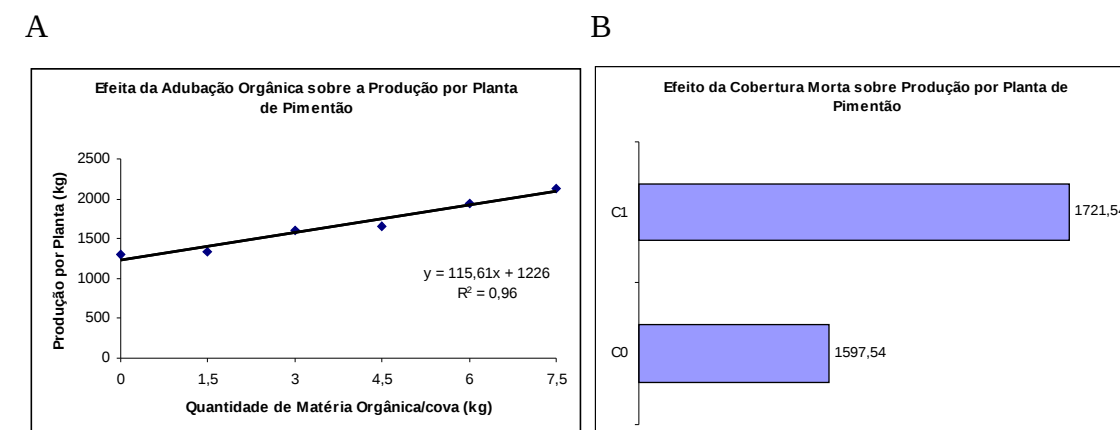
As análises estatísticas das variáveis de produção do pimentão aos 110 dias de colheita revelaram efeitos estatisticamente significativo das quantidades de matéria orgânica (Q), aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade pelo teste F sobre o número de frutos por planta, produção por planta e produtividade, não apresentando significância estatística para o peso médio do fruto. A cobertura morta por sua vez só exerceu significância estatística pelo teste F, sobre o número de frutos por planta. A interação Q x C não apresentou significância estatística para a totalidade das variáveis, indicando que as quantidades de matéria orgânica se comportaram de maneira semelhante dentro da cobertura morta (com e sem) e vice-versa. Os coeficientes de variação ficaram entre 25,48% e 35,88%, sendo considerados altos, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel-Gomes (1990).

O número de frutos por planta do pimentão cresceu linearmente com o aumento da quantidade de matéria orgânica (Figura 1A), verificando-se aumento de 7,3% por aumento unitário de matéria orgânica. Quanto à presença e ausência de cobertura morta sobre o número de frutos por planta (Figura 1B), observa-se que o tratamento com presença de matéria orgânica superou a testemunha (sem cobertura) em 23,6%. %, estão em consonância com os dados obtidos Leopoldo e Conceição (1975).



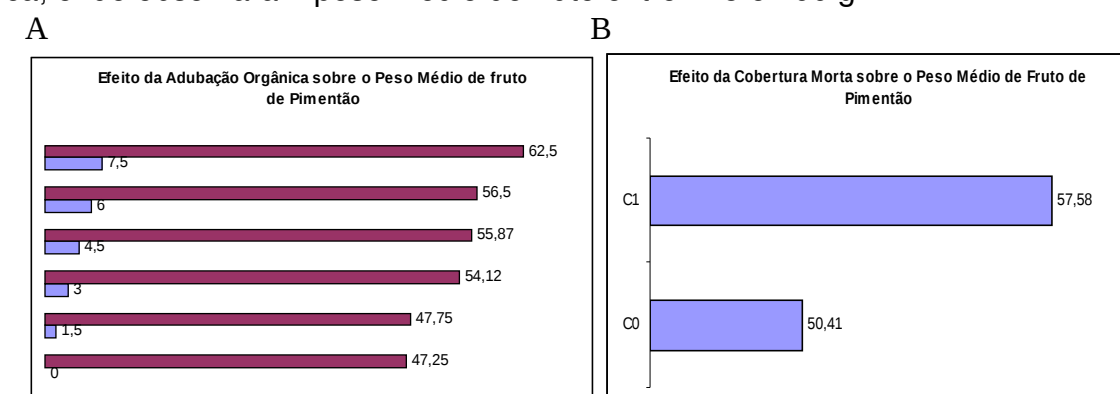
**Figura 1.** Efeito da adubação orgânica (A) e da cobertura morta (B) no número de frutos por planta de pimentão.

A produção por plantas de pimentão aumentou linearmente com o incremento da quantidade de matéria orgânica (Figura 2A), verificando-se aumento de 9,4% por aumento unitário da matéria orgânica. Quanto à presença e ausência de cobertura morta sobre a produção por planta de pimentão, (Figura 2B) observa-se que o tratamento com presença de matéria orgânica superou a testemunha (sem matéria orgânica) em 7,76%. presença de matéria orgânica superou a testemunha (sem matéria orgânica) em 7,76%. Os resultados apresentados são coerentes com os obtidos por Negreiros et al. (1986), estudando a cultura do pimentão.



**Figura 2.** Efeito da adubação orgânica (A) e da cobertura morta (B) sobre a produção por planta de pimentão.

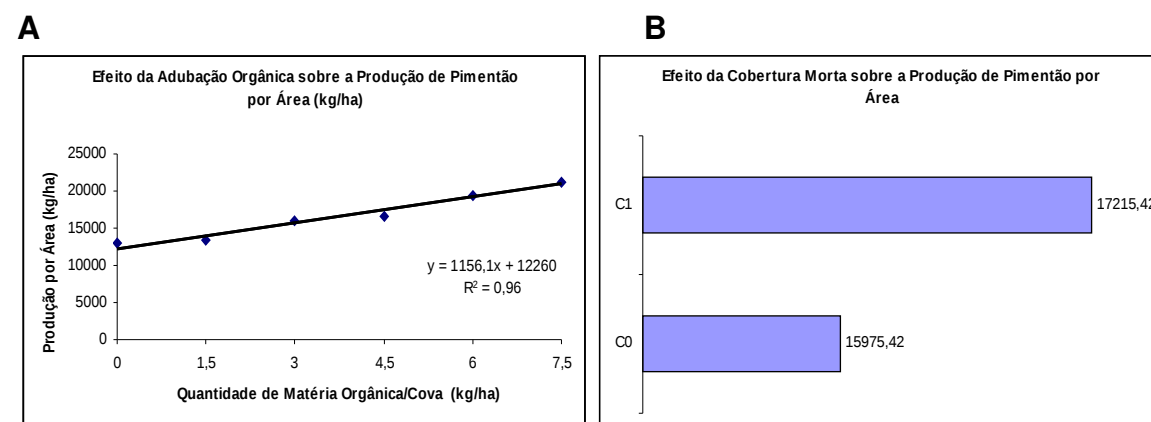
Verificando-se a aplicação de diferentes quantidades de matéria orgânica sobre o solo, (Figura 3A) observou-se que a quantidade de 7,5 kg/cova propiciou o maior peso do fruto, apresentando superioridade em até 32,27%, sobre as demais quantidades. Os resultados obtidos por Vieira et al (2002) apresenta superioridade em relação aos obtidos pela presente pesquisa. Por sua vez a cobertura morta propiciou um melhor desempenho produtivo (57,58g), (Figura 3B), superando a testemunha (0,0 kg/cova) em 14,22% embora não significativo. Esses resultados se mostram inferiores aos obtidos por Martinez Garcia e Garcia (1979), para estufa plástica, onde observaram peso médio de fruto entre 125 e 190 g



**Figura 3.** Efeito da adubação orgânica (A) e da cobertura morta (B) sobre o peso médio de fruto de pimentão.

Quanto à presença e ausência de cobertura morta (mulching) sobre a produção por planta de pimentão, (Figura 4B) verificou-se que a cobertura morta propiciou a melhor produção por área (1.721,54 kg/ha) superando a testemunha em 7,76%, embora de forma não

significativa. A produção por área aumentou linearmente com o incremento da quantidade de matéria orgânica (Figura 4A), verificando-se aumento de 9,4% por aumento unitário da matéria orgânica.



**Figura 4.** Efeito da adubação orgânica (A) e da cobertura morta (B) sobre a produção de pimentão por área.

## Conclusão

As plantas durante o período de colheita atingiram 26,75 e 42,87 frutos/planta. A produção por planta de pimentão foi de 1.659,54 g/planta e um peso médio de fruto da ordem de 53,99 g. A produção de pimentão por área foi de 16.595,42 kg/ha, onde se verificou que as plantas que receberam cobertura morta superaram os tratamentos com ausência da cobertura morta.

## Referências

- LEOPOLDO, P. R.; CONCEIÇÃO, F. A. Características da Cultivar Lavínia (*Allium sativum* L.) em função de diferentes teores de umidade do solo e cobertura morta. *Revista de Olericultura*, Botucatu, v. 15, n. 1, p. 44-46, 1975.
- NEGREIROS, M.Z.; NOGUEIRA, I.C.C.; PEDROSA, J.F.; LIMA e SILVA, P.S. Efeito da cobertura morta sobre o comportamento de cultivares de pimentão na microrregião salineira do Rio Grande do Norte. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 4, n. 1, p. 44-76, 1986.
- MARTINEZ. GARCIA, P. F.; GARCIA, A. G. B. Estudio de medios de inducción de La frutificación Del tomate en invernadero. Murcia, 1979. *Anales... INIA/ Servicio de Producción Vegetal*, 11: 159-170. 1979.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. Dd. Nobel. 1990. 468 p.



## **DIAGNÓSTICO DAS PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO NA CULTURA DO FEIJOEIRO MACASSAR (*VIGNA UNGUICULATA*) NO CARIRI PARAIBANO**

JOSÉ THYAGO AIRES SOUZA  
JULIANE NEVES DE LUCENA  
ANDRÉ AIRES DE FARIAS  
THIAGO COSTA FERREIRA  
SUENILDO JOSÉMO COSTA OLIVEIRA

### **Abstract**

The objective was to analyze the production system of bean Macassar and learn some techniques for the conservation of soil and fertilizer used in macassar bean crop in the municipality of Taperoá – PB. The survey was conducted in 2011, with questionnaires to the producers, it was found that the majority of producers (86.60%) cultivated bean plants organically, since 37.30% of the farmers prefer to use tillage to prepare the soil before planting beans, the vast majority of farmers (53.30%) prefer to grow the bean in the form of pits, and 93.30% of producers do not crop rotation. It is concluded that these conservation practices are essential to soil conservation and increased grain yield, which is a culture of great significance for the economy and for the survival of agriculture in the county and throughout the Taperoá Cariri Paraíba, requiring therefore new technologies for increasing production and sustainability of the producer

Keywords: *Vigna unguiculata*; Semiarid, Soil Conservation, Production

### **Introdução**

O feijoeiro é a cultura anual mais plantada no Brasil, sendo o cereal mais consumido em seu território, apresenta uma vasta amplitude de genótipos, dividindo-se basicamente em duas espécies vegetais, a *Vigna unguiculata*, representada pelo feijão caupi ou feijão-de-corda, e o (*Phaseolus vulgaris* L.), representado pelo feijão cariquinho ou mulatinho. O feijão comum tem origem americana (TORRES *et. al*, 2008; MASTRONTONIO *et al*, 2007) .

O feijão caupi, conhecido no Nordeste brasileiro por feijão macassar (*Vigna unguiculata* L.) ou feijão-de-corda, é uma leguminosa anual herbácea que produz frutos tipo vagem, podendo apresentar porte baixo e médio (Quin, 1997).

A região semi-árida do nordeste do Brasil se caracteriza pela má distribuição das chuvas no tempo e no espaço, apresentando um período de estiagem que ocorre de setembro a dezembro, e um período chuvoso, de março a junho, representado por chuvas de alta intensidade e de curta duração, resultando em elevado risco de perda de solo. As atividades de

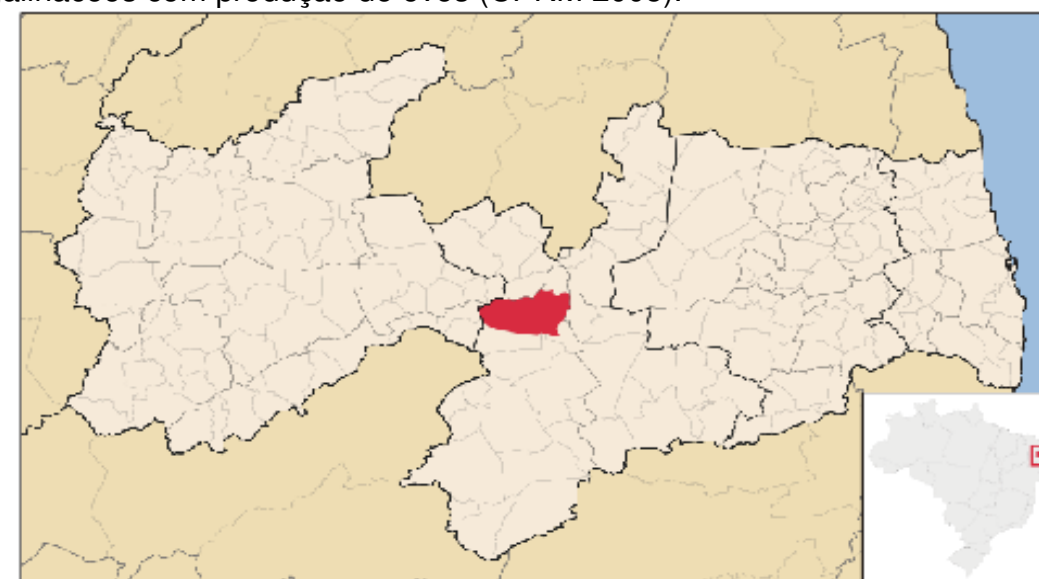
agricultura de sequeiro na região se iniciam com as primeiras chuvas do ano, coincidindo com o período de ocorrência de chuvas erosivas (Santos et al., 2006).

Objetivou-se com este trabalho fazer um diagnóstico das práticas de conservação do solo e adubação utilizadas na cultura do feijoeiro Macassar no município de Taperoá – PB

### **Metodologia**

O Município de Taperoá -PB (Brasil) está localizado na microrregião do Cariri Ocidental (7° 12" 23" Sul - 36° 49" 25" Oeste), Possui área territorial de 640 km². O município está incluído na área geográfica de abrangência do semi-árido brasileiro (Ministério da Integração Nacional 2005).

Na agricultura no município de Taperoá se sobressaem as plantações de algodão, feijão, milho e sisal; Na pecuária a criação de bovinos, caprinos e ovinos e, na avicultura, a criação de galináceos com produção de ovos (CPRM 2005).



**Figura 1:** Localização Geográfica do Município de Taperoá-PB

Este trabalho tratou-se de uma pesquisa quali-quantitativa, envolvendo agricultores (produtores de feijão) no município de Taperoá – PB, na qual foram feitas entrevistas através de questionários, foram feitas visitas nas propriedades onde foi possível observar as lavouras de perto, aumentando-se assim a interação e a troca de informações entre os produtores e os pesquisadores e vice-versa.

Os dados foram analisados de forma quali-quantitativa, compreendendo assim a triangulação, sugerida por Sato (1997) e Thiollent (1998), os quais afirmam que através da triangulação é possível que os dados sejam quantificados e descritos à medida que ocorre a

pesquisa.

### Resultados e discussão

Foi possível observar que a maioria dos agricultores (86,6 %), cultivam a cultura do feijoeiro em sistema orgânico, utilizando-se principalmente como fonte de adubo, os esterco: bovino, caprino, avícola e biofertilizantes naturais, produzidos a base de: água, restos de plantas, melaço de cana de açúcar, esterco verde, leite, cinzas, etc, este sistema orgânico pode lhes trazer uma maior rentabilidade, por ter uma melhor aceitação pelo consumidor e também na maioria das vezes dispensa o uso dos equipamentos de proteção individual, os EPIs, já que são produtos totalmente naturais, livres de qualquer produto químico, já (6,7%) compreendem que deve-se cultivar esta cultura utilizando-se adubação química, pois segundo estes, os resultados vem mais rápido, tendo em vista a rápida incorporação desses sais ao solo, sendo que (6,7%) dos agricultores responderam que preferem não utilizar nenhum tipo de adubação, sendo assim seus plantios de feijoeiro macassar produzem apenas com a fertilidade natural do solo (Figura 2).

**Figura 2:** Forma de adubação adotada para a cultura do feijoeiro no Município de Taperoá-PB.

Em consenso com os dados da figura 3 podemos observar que 25,70 % dos produtores utilizam a gradagem antes da implantação da cultura do feijoeiro, já 30,30 % deles utilizam o cultivador de tração animal, segundo eles com este equipamento pode-se trabalhar sem revolver muito o solo, 6,70% dos produtores utilizam o arado aiveca de tração animal para este tipo de equipamento, afirmam que este funciona bem melhor do que o cultivador por ele atingir uma maior profundidade de revolvimento do solo, incorporando mais os adubos e restos de culturas que por ventura venham a ser utilizados na adubação da cultura, sendo que a maioria dos produtores (37,30%) utiliza como prática cultural a aração, acrescentando que com esse tipo de prática é possível tardar a competição entre as ervas daninhas e a cultura, por conta do revolvimento das mesmas para uma camada mais inferior do subsolo, sendo assim este material degradado pelos microrganismos do solo, transformando-se em matéria orgânica e consequentemente absorvido pelas plantas na forma de nutrientes.

**Figura 3:** Práticas culturais adotadas pelos agricultores para a cultura do feijoeiro.

Quando questionados sobre a forma de plantio 26,70% responderam que preferem cultivar o feijoeiro em leirões, pois assim as plantas produzem mais devido a maior facilidade de penetração das raízes por conta do revolvimento e melhor aeração do solo, facilitando assim a busca por nutrientes, já a maioria deles (53,30%) preferem cultivar o feijoeiro no sistema de

covas, acrescentam que assim fica melhor para o controle das ervas daninhas, desde que estas covas sejam cavadas no sistema conhecido como: “xadrez”, onde se pode passar o cultivador dos quatro lados da planta, 20,0% dos produtores cultivam o feijoeiro nos dois sistemas, sendo que utilizam o sistema de covas para os terrenos mais planos e o sistema de leirões para os terrenos mais declivosos, confeccionando-os em curva de nível, evitando assim a erosão e consequentemente os primeiros indícios de desertificação.

**Figura 4:** Forma de Plantio adotada para a cultura do feijoeiro no município de Taperoá-PB.

Quando abordados sobre o fator rotação de cultura a grande maioria deles (93,30%), respondeu que costumam cultivar o feijoeiro sempre na mesma área, não havendo assim a rotação de cultura, havendo consequentemente assim uma diminuição da vida útil do solo, já 6,70 % dos agricultores responderam que fazem rotação de cultura, pois assim o solo não irá ficar desgastado, havendo sempre produtividade nas lavouras de feijão o que promoverá a permanência desse agricultor na zona rural, gerando renda e evitando o êxodo rural.

**Figura 5:** Rotação de Cultura adotada para a cultura do feijoeiro no município de Taperoá-PB.

### Conclusões

Através da pesquisa identificou-se que 86,6% dos produtores adota a adubação orgânica no cultivo do feijoeiro macassar.

A maioria dos produtores (37,30%) cultiva o feijoeiro utilizando a prática aração para o preparo do solo antes do seu cultivo.

A grande maioria dos agricultores (53,30%) prefere cultivar o feijoeiro na forma de covas,

Com base nos resultados percebeu-se que 93,30% dos produtores não fazem rotação de cultura.

### Referências

- CPRM - Serviço Geológico do Brasil, **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Taperoá, estado da Paraíba**. Recife: CPRM/PRODEM, 2005. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br>. Acesso em 25 de jan. 2012.
- MASTRANTONIO, J. J. da S.; PORTO, R. G. I.; GOMES, M. C. **A escolha de cultivares de feijão através de um modelo multicritério baseado no saber local**. Rev. Bras. Agroecologia, v.2, n.1, fev. 2007.



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MIN. **Nova delimitação do Semi-Árido Brasileiro.** Brasília, DF, 32p, 2005.

QUIN, F. M. Introduction. In: SING, B. B.; MOHAN RAJ, D. R.; DASHIEL, K. E.; JACKAI, L. E. N. *Advances in Cowpea Research.* Ibadan: IITA-JIRCAS, 1997. p. 9-15.

SANTOS, T. E. M. **Avaliação de técnicas de conservação de água e solo em bacia experimental do semi-árido pernambucano.** Recife: UFRPE, 2006. 60p. Dissertação Mestrado

SATO, M. **Educação para o ambiente amazônico.** Tese (doutorado em Ecologia de Recursos Naturais) Universidade de São Carlos, São Paulo, 1997.

THIOLLENT, M. **Metodologia de Pesquisa e Ação.** 8. ed. São Paulo: Cortez, 1998.

TORRES, S.B.; OLIVEIRA, F.N.; OLIVEIRA, R.C.; FERNANDES, J.B. **Produtividade e morfologia de acessos de caupi, em Mossoró, RN.** *Horticultura Brasileira.* v. 26, n. 4, out.-dez. UFERSA, Mossoró – RN, 2008.

# Transposição do Rio São Francisco

## IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIO PARAÍBA NA ÁREA DO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS – PB

TELMA LUCIA BEZERRA ALVES

ANDRÉ AIRES DE FARIAS

LAÍSE DO NASCIMENTO CABRAL

SUELLEN SILVA PEREIRA

### Resumo

A região semiárida do Nordeste do Brasil possui recursos hídricos superficiais escassos e mal distribuídos a nível espacial, devido especialmente às condições climáticas e geológicas adversas existentes na região. Este trabalho teve como objetivo analisar os impactos e danos ambientais sobre o Rio Paraíba, na área correspondente ao município de Caraúbas –PB, através da identificação e caracterização qualitativa dos impactos ambientais, utilizando-se o método de listagem descritiva “*check-list*” (lista de checagem). O *check-list* foi apresentado sob a forma de questionário, visando direcionar a avaliação e foram investigados dezoito elementos causadores de impactos e degradação ambiental. Os resultados mostraram que as águas do rio estão recebendo uma elevada carga orgânica, devido principalmente aos efluentes domésticos que não são tratados adequadamente, contaminando as águas superficiais e também as reservas hídricas subterrâneas. Os resíduos sólidos e os estabelecimentos agropecuários contribuem como outros fatores poluentes para o manancial, especialmente pelas atividades ligadas a um turismo insustentável e práticas agropecuárias mal planejadas. Os processos erosivos, construções de empreendimentos nas margens, barramento artificial no leito do rio e a expansão da espécie vegetal algaroba (*Prosopis juliflora*) na área, foram identificados como elementos impactantes para o ambiente.

Palavras – Chave: degradação ambiental, resíduos sólidos, bacia hidrográfica.

### Introdução

A região semiárida do Nordeste do Brasil possui recursos hídricos superficiais escassos e mal distribuídos a nível espacial, devido às condições climáticas e geológicas adversas existentes na região, provocando períodos dramáticos de escassez desse recurso. A população dessa região sofre as consequências desses condicionantes climáticos, refletindo em discrepâncias sociais, econômicas, culturais e políticas. Porém, mesmo com a evidência dessa problemática, o homem ainda utiliza indiscriminadamente os escassos recursos hídricos.

Os impactos ambientais são decorrentes da poluição e degradação ambiental, causada

em grande parte pelas ações humanas sobre o ambiente, e correspondem às alterações das propriedades físicas, químicas ou biológicas dos elementos naturais, implicando ainda em prejuízos a saúde do homem, à sociedade e aos recursos naturais renováveis. Por isso, não só a identificação dos principais impactos ambientais é importante, mas, sobretudo, as medidas mitigadoras passíveis de serem aplicadas na área.

Farias (2011) diz que os poluentes (substâncias químicas encontradas no meio ambiente que prejudicam os organismos) vêm de dois tipos de fontes: pontuais, são fontes únicas e identificáveis, entre os exemplos estão a chaminé de uma usina de queimada de carvão ou de uma indústria, um cano de esgoto ou um escapamento de automóvel; não-pontuais, poluentes dispersos e difíceis de identificar, como por exemplo, pesticidas pulverizados no ar e dispersados pelo vento. É muito mais fácil e barato controlar a poluição de fontes pontuais do que de fontes não-pontuais amplamente dispersas.

Santana (2003) diz que a ausência total ou parcial dos serviços públicos de esgotos sanitários nas áreas urbanas, suburbanas e rurais exige a implantação de algum meio de disposição dos esgotos, para evitar a contaminação tanto do solo como da água que uma vez ocorrendo podem ocasionar prejuízos presentes e futuros.

### Métodos

O município de Caraúbas está localizado no estado da Paraíba (região semiárida), mesorregião da Borborema, microrregião do Cariri Oriental. Limita-se com Coxixola, São João do Cariri (PB), ao norte; Barra de São Miguel (PB), a leste; estado de Pernambuco ao sul; Congo (PB), a oeste. O município está inserido predominantemente na unidade geoambiental do Planalto da Borborema. Hidrograficamente o município encontra-se inserido nos domínios da bacia do Rio Paraíba, região do Alto Paraíba. Os principais cursos d’ água têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.

A identificação dos tipos e fontes de poluição e das áreas em processo de degradação na bacia do rio Paraíba, nas áreas referentes ao entorno da sede urbana do município de Caraúbas, foram observadas a partir de visitas *in loco* semanais, durante o mês de março de 2011, registradas através de fotografias e, posteriormente algumas fontes de poluição foram distribuídas em uma imagem adaptada do satélite NOAA, ano 2011, disponibilizada pelo software Google Earth, 2011. As fotografias foram obtidas na data 04/12/2011, época da estação chuvosa na região, portanto o rio encontrava-se com o nível elevado.

A identificação e caracterização qualitativa dos impactos ambientais foram feitas, utilizando-se o método de listagem descritiva “*check-list*” (lista de checagem). Em fase inicial, a listagem representa um dos métodos mais utilizados em Avaliação de Impactos Ambientais.

O *check-list* (lista de checagem) foi apresentado sob a forma de questionário a ser



preenchido, visando direcionar a avaliação. Apresentou como vantagem o emprego imediato na avaliação qualitativa dos impactos mais relevantes. Foram investigados dezoito elementos causadores de impactos e degradação ambientais, dentre eles: Esgoto a céu aberto (lançamento); Resíduos sólidos doméstico, hospitalar e agrícola; Construção de estábulos, currais, pocilgas; Construção de edificações na área de APP; Retirada de mata ciliar; Barramento/ represamento de água; Exploração de areia/ massame etc.

## Resultados e Discussão

A partir do estudo, foi possível verificar, na área do Rio Paraíba, na sede urbana do município de Caraúbas, oito principais tipos de impactos/problemas ambientais que estão contribuindo para a degradação do mesmo e das suas margens, são eles: deposição de lixo nas margens e na bacia de drenagem do rio, lançamento de esgoto doméstico que atinge as águas superficiais e subsuperficiais, exploração agropecuária, empreendimento comercial, erosões marcantes decorrentes da retirada da vegetação, extração de areia do leito do rio, barramento artificial e introdução de espécie exótica (algaroba).

A deposição dos resíduos sólidos nas margens e entorno do rio ocorre devido a duas razões: devido às práticas de lazer realizadas no rio, mais especificamente no Poço Cangati, principalmente na época carnavalesca, onde por falta de uma conscientização ambiental as pessoas descartam, sem nenhuma preocupação, vários tipos de materiais, poluindo e contaminando o solo, a água e ocasionando uma poluição visual estarrecidora (Figura 1A).

Ainda não existem coletores de lixo na área utilizada como lazer, que seria um atenuante para esta situação, o que ainda assim não justifica tais ações inconsequentes por parte da população e usuários do ambiente. No entanto, cabe a prefeitura municipal a instalação de aparelhagem de coleta seletiva, para um possível turismo de natureza mais sustentável. Inexistem trabalhos de educação ambiental efetivos na área, por meio de recomendações e campanhas midiáticas, apesar de ser utilizado como balneário e com finalidades de lazer. Em decorrência desses aspectos, esse segmento turístico no momento pode ser qualificado como insustentável, pois não prevê a preservação da natureza.

Ocorre também, na bacia de drenagem do rio, a deposição recente de parte dos resíduos sólidos (doméstico, agrícola, hospitalar, etc.) da cidade, dispostos a céu aberto, ocorrendo nas ocasiões de fortes precipitações o escoamento do chorume para o leito do rio e ainda contribuindo para a contaminação do solo e do lençol freático.

Sob o ponto de vista ambiental, os lixões podem causar poluição das águas superficiais e subterrâneas, devido à percolação do chorume, que é um líquido de cor preta altamente poluente, formado da degradação da matéria orgânica não-controlada. Os lixões podem ainda, causar poluição do solo e poluição atmosférica, devido à emissão de gases como o metano e

o gás sulfídrico, havendo o risco de explosões devido ao acúmulo desses gases que são provenientes da decomposição da matéria orgânica (PEREIRA, 2009, p 86).

A agressão ambiental na bacia hidrográfica do Rio Paraíba, por meio da disposição dos resíduos sólidos, formando verdadeiros lixões, nas margens do rio e em toda área de drenagem da bacia, eleva o nível de degradação do ambiente devido a diversidade e quantidade de resíduos sólidos que foram observados: papéis, latas, madeiras, plásticos, vidros, restos de alimentos, resíduos ambulatoriais, utensílios domésticos, roupas, entre outros. A falta de um local adequado e a forma incorreta de disposição final dos resíduos sólidos vem sendo responsável por uma série de problemas ambientais.

Com relação ao lançamento de esgoto doméstico, caracteriza-se como uma problemática séria, especialmente pelo fato do Rio Paraíba está contemplado pelo projeto de transposição das águas do Rio São Francisco (eixo leste), que tendo como objetivo maior levar água para as regiões mais secas do semiárido, não pode ter sua qualidade comprometida, tendo que atender as condições gerais de qualidade para consumo e abastecimento humano, enquadrando-se, portanto, nas Classes correspondentes da Resolução Conama Nº 357, de 17 de março de 2005, objetivando a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, de maneira geral.

O sistema de tratamento de esgoto no município é feito através de fossas sépticas, uma destas por sua vez, está localizada muito próxima ao leito do rio (Figura 1B), e como está completamente cheia e não existe uma manutenção adequada, ocorrem vazamentos que contaminam as águas superficiais e subterrâneas. Além do mais, nem todas as eliminações das residências são canalizados para as fossas, existindo focos de esgoto a céu aberto, e como a topografia da cidade é irregular, ficando as residências nas partes mais elevadas, pela própria conformação da bacia hidrográfica, existe uma grande probabilidade de escoamento de resíduos para o leito do rio por ocasião das chuvas.

A desinformação e vulnerabilidade da população são tamanhas, que em áreas onde há lagoas de águas residuárias, há também o cultivo de gêneros agrícolas, como milho, jerimum e coco, ocasionando sérios riscos para a saúde. Ademais, os afluentes que compõem a bacia do alto Paraíba são contribuintes para o Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão), que abastece várias cidades paraibanas. Daí se acentua a preocupação porque a contaminação de corpos hídricos tem implicações locais e regionais, devido à abrangência e continuidade das bacias hidrográficas.

Foram identificados três focos de poluição do manancial, através de esgotos domésticos, como se observa na Figura 1C (áreas circulares), visualizados através da imagem de satélite. Estas fontes constituem-se em vazamentos das fossas sépticas existentes, não atingindo diretamente o rio, em dois focos, por causa da existência de sumidouros de capim



nas margens do mesmo, mas contaminando potencialmente as águas e ficando evidente o encharcamento e o mau-cheiro nas margens do rio. Além disso, devido à presença de material orgânico e nutriente, identificou-se em campo e através da imagem de satélite, a presença de massa vegetal acompanhando o escoamento do esgoto (indicação da seta).

No tocante à exploração agropecuária, é uma ocupação que vem contribuindo para o aumento da poluição das águas do rio, bem como do solo (Figura 1D). Além das áreas urbanizadas, a cidade apresenta áreas com características tipicamente rurais, especialmente próximas a calha do rio, onde existem estábulos e pocilgas.

As construções prediais muito próximas as margens dos rios provocam a descontinuidade da paisagem natural e são potencialmente geradoras de resíduos que são dispostos inadequadamente. Para as áreas que margeiam os rios o correto é que haja vegetação, preferencialmente nativa, para evitar carreamento de sedimentos e consequentemente assoreamento dos mesmos, ou seja, não devem ser ocupadas.

As estradas de acesso internas e vicinais e os carreadores devem ser bem locados e conservados. As suas saídas laterais de água deverão ser destinadas a bacias de captação e acumulação. As obras para correção da erosão nas estradas das bacias incluem: retificação, acostamentos, ensaibramentos, correção de leitos, obras de drenagem, canais divergentes, etc. (SANTANA, 2003).

Outros aspectos preocupantes dizem respeito a um barramento do curso natural do rio e proliferação da espécie exótica vegetal Algaroba (*Prosopis juliflora*). A Algaroba (Figura 1E) foi introduzida no semiárido e, naturalmente, através do transporte de sementes pelas águas e pelas fezes de animais houve um aumento considerável do número dessa espécie nas margens do rio Paraíba, ocupando espaços de reprodução de espécies nativas, como a Craibeira ou Caraúba (*Tabebuia caraiba* Bur).

O barramento foi realizado autonomamente pelo proprietário das respectivas terras que margeiam o rio, sem estudos das possíveis consequências desta ação, mas que deve ser monitorado, requerendo pesquisadas futuras pormenorizadas (Figura 1F).



**Figura 1.** Resíduos sólidos nas margens Rio Paraíba (A); Fossa séptica (sinalização com hastes brancas) a poucos metros do Rio Paraíba (B); Representação das fontes pontuais de poluição através de esgotos domésticos - áreas circulares (C); Estábulos e Pocilgas nas margens do Rio (D); Espécie exótica (algaroba) e erosões marcantes no solo (E) e Barramento construído no leito do rio (F).

## Conclusão

As águas do Rio Paraíba, na área correspondente a sede urbana do município de Caraúbas, PB, estão recebendo uma elevada carga orgânica, devido principalmente aos efluentes domésticos, que não são tratados adequadamente, contaminando as águas superficiais e também as reservas hídricas subterrâneas. Os resíduos sólidos e os estabelecimentos agropecuários contribuem como outros fatores poluentes para o manancial, especialmente pelas atividades ligadas a um turismo insustentável e práticas agropecuárias mal planejadas.

Os impactos ambientais nesse ecossistema também foram identificados pela ocorrência de processos erosivos e construções de empreendimentos nas margens do rio. Observou-se um barramento artificial no leito do rio, o que necessita de estudos investigativos mais detalhados para avaliar as dimensões do impacto.

A expansão da espécie Algaroba (*Prosopis juliflora*) na área foi elencada como um problema ambiental que modifica não só a paisagem, mas o ecossistema por completo.

Este estudo abre possibilidades para novas pesquisas quali-quantitativas, que contribuam para um diagnóstico satisfatório da região, se revestindo de grande relevância pelo fato da bacia hidrográfica do Rio Paraíba está inserida no trajeto da transposição das águas do Rio São Francisco, necessitando a área de planejamento, monitoramento e gestão.

Em decorrência da importância desse Rio para o semiárido nordestino, em especial a microrregião do cariri, e, sobretudo, para o município de Caraúbas e adjacências, fazem-se necessárias medidas mitigadoras urgentemente, de natureza corretiva, e políticas públicas eficientes que visem sua proteção, pois ele é um importante patrimônio ecológico de valor inestimável para a população paraibana.



## Referências

Conama - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2005). Resolução Conama 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de Efluentes das águas doces, salobras e salinas. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/res\\_conama\\_357\\_05.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/res_conama_357_05.pdf)>. Acesso em: 23 ago. 2011.

Farias, M. S.; LIMA, V. L. A. (2011). "Recursos Hídricos". In: Rocha *et al.* *Manejo Ecológico Integrado de bacias hidrográficas no semiáridos brasileiro*. Campina Grande: Epgraf, 332 p.

Pereira, S. S. (2009). *Panorama da Gestão dos Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde na Cidade de Campina Grande/PB: um enfoque da percepção ambiental apresentada por profissionais da saúde*. 2009, 182 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Universidade Federal e Estadual da Paraíba, Campina Grande.

Santana, D. P. (2011). *Manejo Integrado de bacias Hidrográficas*. Documentos Embrapa. Sete Lagoas, MG, 2003. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2003/documento/Doc\\_30.pdf](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2003/documento/Doc_30.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2011.

## **AVALIAÇÃO DA OPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS RECEPTORES DA TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO NA BACIA DO RIO PARAÍBA**

VALTERLIN DA SILVA SANTOS  
TALITA GABRIELLE ARAGÃO  
PAULO ABRANTES DE OLIVEIRA

### **Abstract**

In the semi-arid region, the scarcity of water resources has been one of the main factors affecting the development, despite the large capacity of storing water, one of the regions with highest values of açudagem the world. The region has semi-arid region, with adverse water balance, compounded by an inadequate management of river basins and low utilization efficiency of water in dams. In this context of this work aims to provide an overview of the Integration Project of the São Francisco River basin in Northeast Northern, mainly east axis, which is inserted the system under study located in the Paraíba River Basin in the State of Paraíba. Simulations with the mathematical model AcquaNet, based on network flow, were performed for different scenarios of policy of operation in a system of four reservoirs located in the sub-basins of the Upper and Middle Classes of the Paraíba River, in order to quantify the water allocation demands. It is hoped also that the resulting analysis and results produced in this work will help increase the understanding on the subject in technical and academic.

Key-words: Transposing, reservoir operation

### **Introdução**

A operação eficiente de reservatórios no semiárido nordestino torna-se imprescindível, devido, principalmente, às peculiaridades climáticas e ambientais, que os tornam vulneráveis às secas intensas e prolongadas. Nessa região, a escassez dos recursos hídricos apresenta-se aliada a fatores limitantes como a existência de poucos rios perenes e a irregularidade das precipitações, que fazem com que haja a necessidade de se construir reservatórios de acumulação, visando atender às necessidades de uso múltiplo da água. No entanto, verifica-se, na prática, que política de construções de açudes, por si só não soluciona os problemas de escassez hídrica. Desde muitos anos, discute-se na região a possibilidade de transposição das águas do rio São Francisco para suprir parte destas necessidades, gerando uma oferta hídrica exógena, firme, capaz de diminuir a escassez desse recurso.

Como uma consequência direta da transposição da água, deverá ocorrer uma elevação na qualidade de vida da população beneficiada, com melhoria dos sistemas de saneamento básico e crescimento de atividades produtivas que têm na água um de seus mais importantes componentes. O Projeto de Integração do rio São Francisco também deverá contribuir para a fixação da população na região, sobretudo na área rural, sujeita, de longa data, a um processo

contínuo de migração, seja para outras regiões do País, seja para outros pontos do Nordeste onde a escassez de água não é tão intensa. Do ponto de vista econômico, a integração deverá contribuir para a diminuição dos gastos públicos com medidas de emergência durante as freqüentes secas, uma vez que a oferta de água será maior e o impacto das secas reduzido (MI, 2004).

A adução de água exógena à região permitirá a adoção de controles operacionais mais eficazes de volumes armazenados em reservatórios, não sendo preciso deixá-los permanentemente tão cheios à espera de uma seca prolongada. Portanto, os açudes poderão ser usados, em situações normais, para o abastecimento de água à população e para usos produtivos (agricultura e pesca, por exemplo). Menos cheios, haverá menor evaporação.

Adotando-se um planejamento integrado visando o uso racional da água poderá haver condições para que a quantidade de água dos açudes perdida por evaporação e sangramento, seja muito menor. Tais perdas, que podem ser reduzidas (ou ocorrer com baixa frequência e magnitude) representam um ganho de água a ser disponibilizada na região configurando a sinergia hídrica a ser proporcionada aos recursos hídricos locais.

Dentro deste contexto, o presente artigo visa estudar o comportamento de quatro reservatórios receptores da transposição das águas do rio São Francisco, inseridos na bacia hidrográfica do rio Paraíba, a partir de diferentes cenários de operação dos mesmos avaliando o atendimento das demandas existentes.

### **Metodologia**

Os reservatórios receptores das águas do Projeto de integração do rio São Francisco através do Eixo Leste na Bacia do Rio Paraíba são: Porções, Camalaú, Epitácio Pessoa (Boqueirão) e Argemiro Figueiredo (Acauã).

O açude de Porções possui capacidade máxima de aproximadamente 30 milhões de metros cúbicos. Foi construído com a finalidade de irrigação e abastecimento d'água da cidade de Monteiro. O açude de Camalaú apresenta uma capacidade máxima de 46 milhões de metros cúbicos e foi construído com a finalidade de abastecimento d'água da cidade de Camalaú. Entretanto hoje, além do abastecimento urbano, são desenvolvidas as atividades da piscicultura extensiva e irrigação.

O açude Epitácio Pessoa, conhecido como Boqueirão, tem capacidade de 411 milhões de metros cúbicos. Atualmente, a principal destinação de suas águas é para o abastecimento humano através dos seguintes sistemas adutores: Sistema Campina Grande, Sistema Adutor do Cariri e Sistema Canudos (desativado atualmente). O Sistema Adutor de Campina Grande engloba o abastecimento das seguintes localidades: Campina Grande, Barra de Santana, Queimadas, Caturité, Pocinhos, Galante e São José da Mata. Já o Sistema Canudos é



composto por: Riacho de Santo Antônio e Canudos. Por fim o Sistema Adutor do Cariri abrange os seguintes municípios: Boa Vista, Soledade, Juazeirinho, Seridó, São Vicente do Seridó, Pedra Lavrada, Cubatí, Boqueirão, Cabaceiras e Olivedos (AAGISA, 2004).

O açude Argemiro Figueiredo, conhecido popularmente por Acauã, possui capacidade máxima de 253 milhões de metros cúbicos. Tem como finalidade de construção o aproveitamento hidroagrícola e ao abastecimento urbano de cidades de Campina Grande, Itabaiana, Salgado de São Felix, Natuba e Itatuba, dando suporte ao reservatório de Boqueirão, com a vazão regularizada por Acauã, através de adutora (SEMARH, 2004).

A figura 1 mostra o layout do sistema estudado.

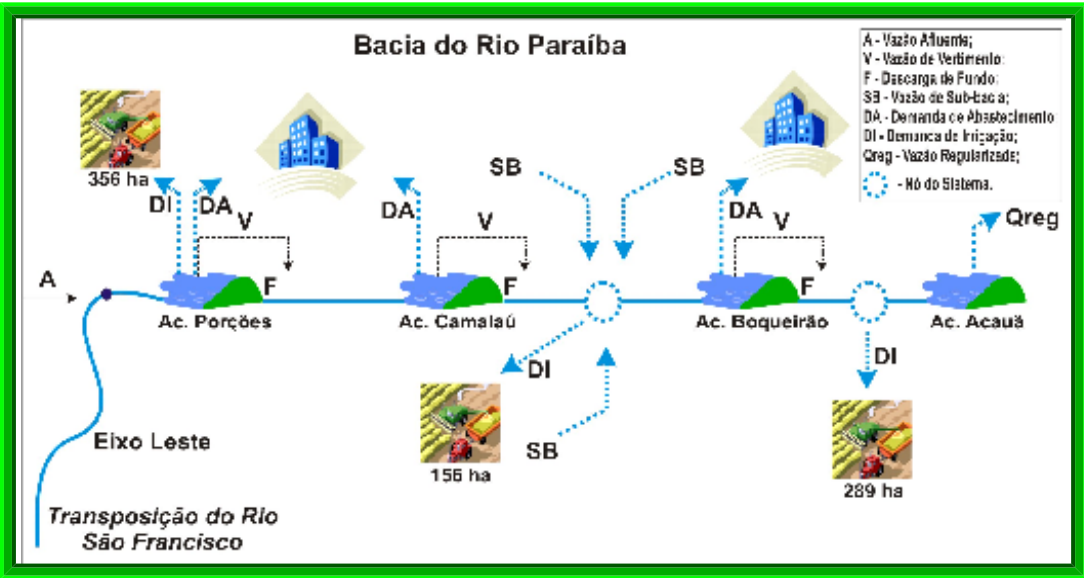


Figura 1. Layout do sistema estudado

As regras de operação propostas para os reservatórios foram:

- Regra de Operação com Controle Rígido (ROCR): os reservatórios só podem liberar água para o rio, a jusante, por vertimento. Esse cenário procura retratar as regras de operações atuais da maioria dos reservatórios do Nordeste, que, devido ao temor de enfrentar situações de escassez hídrica devido às incertezas hidrológicas, procura-se armazenar água para atendimentos às demandas.
- Regra de Operação com Volume Mínimo (ROVM): Essa regra de operação, que pode ser considerada arrojada para a região, permite manter o volume do reservatório próximo do mínimo. Logo, as perdas por evaporação e vertimento diminuem. Dependendo da magnitude da demanda, poderá haver falha no atendimento, mas por outro lado, permite que eventuais excessos de vazão afluente na época chuvosa possam ser armazenados em maior quantidade. Essa regra operativa, que permite fazer um maior uso da água acumulada, mas que aumenta o risco de desabastecimento, só é possível de ser implantada diante de uma garantia de vazão

exógena, nesse caso pela transposição do São Francisco.

Foi utilizado modelo matemático de rede de fluxo Acquanet para realizar as simulações considerando um período de 56 anos. Procurou-se verificar o comportamento do sistema em cada operação quanto as eventuais falhas de atendimentos às demandas hídricas de abastecimento e irrigação durante o período simulado. Havendo falhas, foram verificadas as quantidades e frequência de ocorrência. Foram quantificados, também, os volumes de água alocados para as demandas.

Os dados das demandas para abastecimento humano foram obtidos da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA), através da Gerência da Divisão Controle Operacional, Regional Borborema. Foram considerados para as demandas do açude de Boqueirão os consumos mensais do ano de 2007.

Nesse artigo foram considerados apenas os perímetros públicos irrigados nas proximidades do sistema em estudo, aonde fosse possível disponibilizar água e levando, também, em consideração a viabilidade dos projetos de irrigação. São eles os perímetros de Porções com 356 ha, do Congo com 156 ha e de Vereda Grande com 289 ha, como ilustrado na Figura 1. Com base no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (PDRH-PB, 2001), foi considerado para estimativa da demanda hídrica de irrigação 0,45 l/s.ha.

Para o reservatório de Acauã foram calculadas as vazões máximas regularizadas com 100% de garantia.

Os dados fluviométricos foram disponibilizados pela AESA. Foram utilizadas séries pseudo-históricas de deflúvios afluentes aos reservatórios para um período de 56 anos, na escala mensal, obtidas mediante a aplicação do modelo MODHAC – Modelo Hidrológico Auto Calibrável.

Os dados de evaporação média mensal considerados para os reservatórios de Porções e Camalaú foram obtidos do posto climatológico de Monteiro; já para o reservatório de Acauã foi considerada a evaporação do posto climatológico de Campina Grande. Para o reservatório de Boqueirão, os dados de evaporação foram obtidos do posto Climatológico da Bacia Escola localizada em São João do Cariri-PB.

Os valores da relação Cota x Área x Volume para os reservatórios de Porções, Camalaú e Acauã foram disponibilizados pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA. A curva Cota x Área x Volume do reservatório Boqueirão foi obtida do levantamento batimétrico na bacia hidráulica (SEMARH-2004a).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra os resultados da simulação dos reservatórios, as demandas de

abastecimento e irrigação, os volumes totais alocados e respectivas garantias considerando Regra de Operação com Controle Rígido (ROCR). Observa-se que as demandas consideradas obtiveram uma elevada confiabilidade apenas o perímetro Vereda Grande permaneceu com baixa confiabilidade. Isso ocorreu devido a demanda do perímetro Vereda Grande não ser diretamente ligada a um reservatório e suas retiradas de água é diretamente no leito do rio, dependendo das afluências naturais.

**Tabela 1.** Alocação de água para as demandas, vazões mensais e suas garantias para ROCR.

ALOCAÇÃO DE ÁGUA PARA AS DEMANDAS – CENÁRIO 1			
Com Transposição	Volume Total Alocado (hm³)	Vazão Demanda Mensal (m³/s)	Garantia
Açude Porções	17,66	0,01	100%
Açude Camalaú	17,66	0,01	100%
Açude Boqueirão	2.084,58	1,20	100%
Açude Acauã	4.644,62	2,66	100%
Irrigação Porções	282,56	0,16	100%
Irrigação Cordeiro	123,57	0,07	99,70%
Irrigação Vereda Grande	59,96	0,13	25,59%
Total	7.230,61	-	-

A Tabela 2 mostra os resultados da simulação para a Regra de Operação com Volume Mínimo (ROVM). Os requerimentos hídricos para abastecimento e irrigação foram completamente atendidos em todos os meses da simulação, como mostra o nível da garantia de atendimento que foram 100% para as demandas hídricas.

## Conclusão

As altas taxas de evaporação, as quais estão sujeitas as superfícies livres de água, representam uma perda significativa na disponibilidade hídrica dos reservatórios da região semiárida do Nordeste. À medida que se busca minimizar as perdas por evaporação e por vertimentos no leito do rio, os sistemas hídricos tornam-se mais eficientes no tocante ao aproveitamento das águas.

Observa-se que as diferentes formas de operação dos reservatórios interferem no atendimento das demandas.

Para o sistema estudado tem que a ROVM tornar o sistema estudado mais eficiente no

tocante à maior garantia de utilização dos recursos hídricos, para atender às necessidades do uso humano, estimulando o crescimento e o desenvolvimento social e econômico, e da agricultura, por terem menores perdas por evaporação e vertimento. Entretanto mais estudos com outras propostas de operação devem ser analisadas.

**Tabela 2.** Alocação de água para as demandas, vazões mensais e suas garantias para ROVM

ALOCAÇÃO DE ÁGUA PARA AS DEMANDAS – CENÁRIO 1			
Com Transposição	Volume Total Alocado (hm³)	Vazão Demanda Mensal (m³/s)	Garantia
Açude Porções	17,66	0,01	100%
Açude Camalaú	17,66	0,01	100%
Açude Boqueirão	2.084,58	1,20	100%
Açude Acauã	2.366,46	1,34	100%
Irrigação Porções	282,56	0,16	100%
Irrigação Cordeiro	123,62	0,07	100%
Irrigação Vereda Grande	229,58	0,13	100%
Total	5.122,12	-	-

## Referências

- AAGISA (2004). “Sustentabilidade Hídrica do Açude Epitácio Pessoa”. João Pessoa: Agência de Águas, Irrigação e Saneamento do Estado da Paraíba – PB.
- MI - Ministério da Integração Nacional (2004). “Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente do Projeto de integração do rio São Francisco com bacias hidrográficas do nordeste setentrional”, Brasília, Junho 2004. Disponível no site <  
<http://www.integracao.gov.br/saofrancisco/rima/download.asp>>
- PDRH-PB (2001). “Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba”. Relatório Final de Diagnóstico. João Pessoa: Governo do Estado da Paraíba e Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais – SEMARH.
- SEMARH (2004). “Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba – PERH/PB”. Relatório Parcial da Consolidação de Informações e Regionalização. Resumo Executivo. João Pessoa: Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais – SEMARH.
- SEMARH (2004a) “Levantamento Batimétrico do Açude Epitácio Pessoa - Boqueirão/ PB”. Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais – SEMARH.



## Qualidade de água

### USO DE BIOSSÓLIDO NA CULTURA DO MILHO (*ZEa MAYS L.*): AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS E SUA INFLUÊNCIA NO CRESCIMENTO DA PLANTA

PAULO EDUARDO FERREIRA MENDES

EDUARDO FERREIRA RODRIGUES

MARCELO LUÍS CORRÊA ZELARAYÁN

FERNANDO AUGUSTO OLIVEIRA CANAVIEIRA

NATHÁLIA CRISTINA MACHADO DUTRA

#### Resumo

O uso de bio sólido na lavoura possui grande potencial ambiental, econômico e social, além de ser acessível aos lavradores, se baseado em critério técnico. Assim, avaliou-se o potencial do resíduo como substituto do N mineral, sua interação na fertilidade do solo e influência no milho (*Zea mays L.*). Os tratamentos, em quatro repetições e inteiramente casualizados, foram: T0: controle; T1: adubação (100% N químico); T2: (50% N bio sólido); T3: adubação (100% N bio sólido); e T4: (150% N bio sólido). Analisou-se a química do solo e parâmetros biométricos de matéria seca de raiz (MSR) e de parte aérea (MSPA), altura e diâmetro de colmo. Os tratamentos T2 e T3 foram os mais eficientes na produção de MSPA e aporte de nutrientes, respectivamente. Os níveis de P, Ca, Mg e outros atributos elevou-se com o resíduo, enquanto o pH, Al, H+Al e K diminuiu, requerendo sua reposição. Se suplementado com adubação mineral e baseado em critério técnico, o bio sólido pode ser usado como fonte de N, para o milho.

Palavras-chave: manejo do solo, resíduos urbanos, nutrientes

#### Abstract

The use of bio solid in farming has a great social, economic and environmental potential, being accessible to the farmers, if based on technical criterion. Thus, the waste potential as substitute of chemical nitrogen, its interaction on the soil fertility and growth influence on the maize (*Zea mays L.*) was evaluated. The treatments, in four replication and completely randomized were: T0: control; T1: fertilization (100% N chemical); T2: (50% N bio solid); T3: fertilization (100% N bio solid) and T4: (150% N bio solid). Soil chemical and aerial part (APDM) and root dry matter (RDM), height of the aerial part and root collar diameter biometric parameters were analyzed. The treatments T2 and T3 were most efficient in aerial part dry matter (APDM) and nutrients deposition, respectively. The P, Ca, Mg and others attributes levels increased with waste application, whereas the contents of pH, Al, H+Al and K decreased, needing an additional

fertilization. If supplemented with mineral fertilizers and based on technical criteria, bio solid can be used as N source, to maize crop.

Key word: soil management, urban waste, nutrients

#### Introdução

Atualmente, observa-se uma grande preocupação e, concomitantemente, uma crescente demanda da sociedade por melhoria de indicadores sócio-ambientais e pela produção de alimentos em agroecossistemas sustentáveis.

Uma alternativa sustentável que visa isso, além da menor dependência dos insumos externos e a conservação dos recursos naturais é o bio sólido.

A finalidade do estudo em tela foi trazer benefícios para o setor rural, minimizando os custos de produção, além de reutilizar os resíduos gerados nos centros urbanos, os quais seriam descartados no ambiente, em rios e mananciais.

Nesse sentido, avaliou-se o potencial do resíduo como substituto do N mineral, sua interação na fertilidade do solo e influência no milho (*Zea mays L.*).

#### Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, na Fazenda-Escola da UEMA, em São Luís, MA, utilizando-se o milho (*Zea mays L.*).

Amostras de lodo, oriundo da ETE Jaracati, São Luís-MA e solo, coletado no Campus da UEMA e classificado em Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, com textura franco-arenosa, foram enviadas ao laboratório (tabela 1).

**Tabela 1.** Atributos químicos e físicos do solo antes dos tratamentos, na camada de 0-0,20 m.

Trat.	pH CaCl <sub>2</sub>	P Mhl.	K	Ca	Mg	SB	CTC	V %	M.O	Por. %	dap	Floc.
T0	5,4	21	0,9	18,0	14,0	35,7	52,7	67,7	14,0	37,6	1,6	82
T1	5,4	22	0,8	16,0	15,0	34,5	52,5	65,7	14,0	37,6	1,6	82
T2	5,5	23	0,8	17,0	13,0	33,5	52,50	63,8	15,0	37,6	1,6	82
T3	5,6	24	0,9	20,0	14,0	37,7	54,70	68,9	17,0	37,6	1,6	82
T4	5,7	25	0,9	20,0	13,0	36,7	53,70	68,3	16,0	37,6	1,6	82

P (mg/dm<sup>3</sup>); K, Ca, Mg, SB (Soma de Bases) e CTC (Capac. Troca Cátions) - mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; dap (Dens. Aparente - g/cm<sup>3</sup>).

Baseando-se nesse e em concordância com as recomendações do Boletim 100 do IAC (Raij et al., 1996), aplicou-se 3,11 t/ha de calcário dolomítico e semeou-se o milho cv. BR-106. O resultado da análise química do biossólido foi: pH ( $\text{CaCl}_2$ ) = 5,8; N = 1,9g/kg; P(Mehlich) = 13,6 mg/dm<sup>3</sup>; K = 0,185; Ca = 9,5; Mg = 1,5 (mmol/dm<sup>3</sup>); floculação = 82%.

Os tratamentos, em quatro repetições e inteiramente casualizados, foram: T0: controle; T1: adubação (100% N químico); T2: (50% N biossólido); T3: adubação (100% N biossólido); e T4: (150% N biossólido). Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação entre médias foi feita pelo teste de Tukey.

Avaliou-se a química do solo e parâmetros biométricos de altura, diâmetro de colmo, matéria seca de raiz (MSR) e matéria seca de parte aérea (MSPA).

## Resultados e discussão

Estudos apontam que o uso de biossólido interfere positivamente no valor de pH. Deve-se ressaltar, contudo, que a adição de cal para a estabilização do lodo de esgoto concorre sobremaneira para incremento do pH. Entretanto, a avaliação do solo mostrou decréscimos nos valores de pH com a aplicação de biossólido (Tabela 2), corroborando com resultados obtidos por Galdos et al., (2004).

Convém ressaltar que alguns fatores podem ter concorrido para a redução do pH, dentre o qual a não adição de cal ao lodo oriundo da ETE Jaracati.

Constatou-se ainda que a adição de biossólido em T2, T3 e T4 mostrou comportamento crescente da CTC com as doses do resíduo, em relação ao controle e à adubação mineral T1, refletindo no balanço entre os aumentos nos teores de P, Ca e Mg, ratificando a característica do biossólido em incrementar essa propriedade química, conforme Cardoso et al., (2000). Sabe-se que o fósforo contido no resíduo possui composição variável com o local de origem do lodo. Nesse sentido, o aumento de sua concentração foi significativo, sobretudo no tratamento T3, concordando com Barbosa et al., (2007), que viu aumentos nos teores de P, Ca e Mg em todos os tratamentos com biossólido em relação à análise inicial do solo.

Esse comportamento sugere que a resposta à aplicação de fósforo em milho é alta e frequente devido à sua baixa disponibilidade na maioria dos solos brasileiros e ao alto teor de P no biossólido.

Baseado nos teores de potássio encontrados no solo, pode-se constatar que o tratamento T0 diferiu significativamente, apresentando maiores teores do elemento seguido do tratamento T1, o que também já era esperado devido encontrar-se em baixa concentração e em forma iônica nas águas residuárias e, durante o tratamento nas ETE's tender solubilizar-se em água, sendo facilmente lixiviado no solo; no entanto, encontra-se em forma prontamente assimilável pelas plantas (Tsutiya, 2001), mas devendo ser suplementado com potássio ao solo.

**Tabela 2.** Fertilidade e física do solo após aplicação de biossólido, na camada de 0-0,20 m.

Trat.	pH CaCl <sub>2</sub> 2	P Mhl.	K	Ca	Mg	SB	CTC	V %	M.O	Por. %	dap	Floc
T0	4,6ab	21,5b	1,2a	14,5a <sub>1</sub>	4,7 a	20,5a	46.7a	43.6a	16,0 a	44,2	1,46	80
T1	4,2b	38,5ab	1,0ab	11,7a	4,0 a	16,8a	49.0a	33.7a	15,5a	43,9	1,48	80
T2	4,6ab	26,2ab	0,2b	14,0a	8,0 a	22,3a	50.5a	43.7a	15,0a	44,1	1,47	83
T3	4,7a	54,0a	0,4ab	16,7a	9,0 a	26,2a	54.2a	48.3a	16,0a	44,0	1,46	80
T4	4,7a	43,5ab	0,5ab	16,5a	9,0 a	26,0a	52.8a	48.8a	15,2a	44,4	1,46	80
F	4.22*	3.65*	4.65*	1.81 <sup>ns</sup>	4.39*	2.62 <sup>ns</sup>	1.83 <sup>ns</sup>	2.90 <sup>ns</sup>	0,87 <sup>ns</sup>			
MG	4,5	36,7	0,7	14,7	6,9	22,3	50,6	43.6	15,3			
DMS	0,41	29,9	0,8	6,6	5,0	10,6	9,5	15.6	3,46			
C.V (%)	4,1	37,3	54,7	20,5	32,9	21.7	8.5	16.3	10,3			

P (mg/dm<sup>3</sup>); K, Ca, Mg, SB e CTC (mmolc/dm<sup>3</sup>); dap (g/cm<sup>3</sup>); <sup>1</sup>em cada coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; \* e <sup>ns</sup> significativo ao nível de 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

A matéria orgânica do solo (MOS) é um atributo químico, mas tem sido utilizada como indicador único de qualidade biológica de solos (Pignataro Netto et al., 2009).

Em se tratando do teor de MOS incorporado com biossólido, cujo tratamento T3 apresentou maior nível, observou-se que não houve acréscimos em seus valores, em relação à análise inicial do solo e que não houve diferença significativa entre os tratamentos testados.

Nesse sentido, Melo (2002), após três anos aplicando doses de lodo de esgoto superiores a 25 t/ha em dois latossolos vermelhos, um de textura média e outro de textura argilosa, não constatou aumento no nível de MOS, fato que ocorreu somente no quinto ano da pesquisa por Melo et. al., (2004).

Isso pode ter decorrido do tempo curto para que o material apresentasse sua influência de forma mais gradual ao longo do ciclo vegetativo da cultura, além do fato da ETE Jaracati gerar o lodo em processo de digestão anaeróbia, reduzindo-se o seu volume e posterior aporte de matéria orgânica (Andreoli et al., 1999).



Em relação à porosidade total do solo, o resultado mostrou que, comparando-se a testemunha com os tratamentos que receberam biofóssido, não houve diferença significativa. Tal resultado reforça as considerações de Melo et al. (2004), que não encontrou diferença na porosidade de um latossolo vermelho eutroférico, podendo a adição de biofóssido não alterar a porosidade total, independentemente da condição original do solo.

O valor da densidade do solo nos tratamentos incorporados com biofóssido, sobretudo nos tratamentos T3 e T4, diminuiu em relação ao valor obtido na análise inicial do solo, estando em conformidade a Melo et al.(2004), que após cinco anos aplicando doses crescentes de biofóssido, obtiveram decréscimo na densidade do solo após a dosagem de 50 t/ha.

Esses resultados demonstram que os efeitos da aplicação o biofóssido na redução da densidade do solo é dependente do tipo de solo e da quantidade aplicada, evidenciando-se efeito sobre parâmetros físicos do mesmo somente após longos períodos de aplicação.

Cabe salientar que não foram observadas diferenças significativas nos valores da capacidade de água disponível entre os tratamentos testemunha e os tratamentos que receberam biofóssido, corroborando com Melo et al., (2004), que não verificaram alterações na retenção de água em latossolo vermelho, com as aplicações de 50,0 Mg ha<sup>-1</sup>.

Pesquisas mostram que o biofóssido confere boa disponibilidade de nutrientes ao solo, ocasionando melhor crescimento da vegetação, refletindo-se na maior produção de matéria seca e, conseqüentemente, no aumento da produtividade.

Concernente ao desenvolvimento vegetativo, as plantas apresentaram crescimento contínuo no decorrer do experimento, com ganho progressivo de massa, além do tratamento T2 (Tabela 3) haver se destacado pelas produções de MSPA e MSR. Nesse particular, Barros et al., (2011), avaliando o uso de biofóssidos em um Latossolo Vermelho distrófico sobre a produção de matéria seca pelo milho, observaram que a MSPA foi aumentada após aplicação do resíduo.

Constata-se que a adição de adubos minerais ao biofóssido pode incrementar a produção de matéria seca aérea e radicial, mantendo níveis satisfatórios de produção.

Nos valores do diâmetro médio dos colmos, que tem papel importante no acúmulo de reservas da planta, verifica-se uma tendência ao aumento desse parâmetro a partir da primeira amostragem aos 45 DAE, nos tratamentos em que se aplicou biofóssido, sobretudo nos tratamentos T2 e T4, à exceção dos 75DAE, onde houve tendência de superioridade do tratamento T1.

Evidenciam-se assim os benefícios, não só do biofóssido, mas especialmente da sua interação com a fertilização mineral para o diâmetro médio do colmo e para a disponibilidade de N para a cultura do milho.

**Tabela 3.** Matéria seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) de plantas de milho submetidas a cinco tratamentos (testemunha + adubação mineral + 3 doses de biofóssido).

Tratamento	45 DAE	60 DAE	75 DAE	90 DAE	MSR
	g				
T0	8.61a <sup>1</sup>	12.31a	18.26 b	24.15 a	10,96 a
T1	9.56a	14.07a	29,03 a	33.33 a	12,48 a
T2	8.65a	17.14a	23,26 ab	33.42 a	12,53 a
T3	7.60a	12.83a	18,58 ab	32.51 a	11,55 a
T4	9.96a	14.20a	16,77 b	24.83 a	11,46 a
Média Geral	8.88	14.11	21.18	29.65	11,80
d.m.s	3.61	7.97	10.56	15.87	7,27
C.V. (%)	18.62	25.85	22.81	24.50	28,20

DAE = dias após emergência; <sup>1</sup>em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## Conclusões

Pode-se concluir que:

- O tratamento T3 incrementou a fertilidade e a física do solo;
- Quanto ao parâmetro biométrico, o resíduo (tratamento T2) equiparou-se à adubação mineral, mantendo o nível de produção; e
- Recomenda-se, baseado em critérios técnicos, o uso de biofóssido em milho (*Zea mays* L.).

## Referências

- ANDREOLI, C.V. Uso e manejo do lodo de esgoto na agricultura e sua influência em características ambientais no agrossistema. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1999. 278p. (Tese de Doutorado).
- BARBOSA, G. M. C.; TAVARES FILHO, J.; FONSECA, I. C. B. Efeito do lodo de esgoto em propriedades físicas de um Latossolo Vermelho eutroférico. *Semina*, Londrina, v.28, n.01, p.65-70, 2007.
- BARROS, I. T.; ANDREOLI, C. V.; SOUZA JÚNIOR, I. G. de; COSTA, A. C. S. Avaliação agrônômica de biofóssidos tratados por diferentes métodos químicos para aplicação na cultura do milho. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, v.15, n.6, p.630–638, 2011.

CARDOSO, E. J. B. N.; FORTES NETO, P. Aplicabilidade do biossólido em plantações florestais: III. Alterações microbianas no solo. *In: BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A. Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto*. Jaguariúna: Embrapa, p.197 – 202, 2000.

GALDOS, M.V.; MARIA, I.C.DE.; CAMARGO, O.A. Atributos químicos e produção de milho em um latossolo vermelho eutroférico tratado com lodo de esgoto. *R. Bras. Ci. Solo*, 28: 569-577, 2004.

MELO, V.P.; BEUTLER, A. N.; SOUZA, Z. M.; CENTURION, J. F.; MELO, W. J. Atributos físicos de Latossolos adubados durante cinco anos com biossólido. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.39, n.1, p.67-72, 2004.

MELO, V.P. Propriedades químicas e disponibilidade de metais pesados para a cultura do milho em dois latossolos que receberam a adição de biossólido. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 134p. 2002.

PIGNARO NETTO, I.T.; KATO, E. & GOEDERT, W.J. Atributos físicos e químicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob pastagens com diferentes históricos de uso. *R. Bras. Ci. Solo*, 33: 1441-1448, 2009.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1996. (IAC. *Boletim técnico* 100).

TSUTIYA, M. T. Características de biossólidos gerados em estações de tratamento de esgotos. *In: TSUTIYA, M. T.; COMPARINI, J. B.; ALEM, P. S.; HESPANHOL, I.; CARVALHO, P. C. T.; MELFI, A. J.; MELO, W. J.; MARQUES, M. O. Biossólidos na agricultura*. 1. ed. São Paulo: SABESP, 2001, p. 89-131.



## DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE ALGODOEIRO IRRIGADAS COM EFLUENTE DE ESGOTO TRATADO SOB DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

CRIS LAINY MACIEL SANTOS  
TAINARA TÂMARA SANTIAGO SILVA  
LEDA VERONICA B. DANTAS SILVA  
VERA LÚCIA ANTUNES DE LIMA  
VALDINEI SOFIATTI

### Abstract

The objective of this study was to examine the effects of irrigation with treated domestic wastewater on the early development of cotton plants under different nitrogen levels. For this, upland cotton plants were grown in pots which have capacity for 43 liters of soil and submitted to treatments that resulted from the factorial combination of five doses of nitrogen in substrate (0, 45, 90, 135 and 180 kg ha<sup>-1</sup>) and two qualities of irrigation water (water supply and wastewater). The wastewater was treated in anaerobic reactor (UASB) being the irrigation done according to the crop water demand, based on of its Kc. Were evaluated the plant height, leaf number per plant, stem diameter and leaf area per plant at 30, 45 and 60 days after emergence. It has been found, at 60 days after emergence, nutrients provided by wastewater irrigation ensured the greater vegetative growth of cotton plants when compared to tap water irrigation.

Keywords: Reuse. *Gossypium hirsutum* L. Anaerobic reactor. UASB.

### Introdução

A reutilização de efluentes tratados na agricultura irrigada, está sendo uma alternativa bastante atrativa, principalmente nos locais onde os recursos hídricos são escassos como é o caso das regiões semi-áridas, além da contribuição para a conservação dos recursos hídricos, substituição da água potável por uma de qualidade menor, dando prioridade a usos prioritários como a sedentação humana e de animais, a água de esgoto possui uma boa quantidade de matéria orgânica, rica em nutrientes indispensáveis para o crescimento e desenvolvimento vegetal, diminuindo os custos do produtor com fertilizantes.

Apesar dos inúmeros benefícios trazidos pelo uso da irrigação de culturas com água de reuso, se não houver um tratamento adequado, devido aos patógenos presentes na água residuária tanto o meio ambiente quanto a saúde humana podem ser prejudicados. Entre as alternativas para tal tratamento destaca-se o uso do reator UASB que segundo Van Haandel & Lettinga (1994) em regiões de clima quente, como o Nordeste do Brasil, a sua utilização é uma boa opção e a eficiência de remoção de matéria orgânica e sólidos solúveis em suspensão pode

chegar a cerca de 90% e quanto aos macronutrientes o efluente continua sendo bom no ponto de vista da fertilização de culturas.

### Material e Métodos

O trabalho foi realizado em área coberta pertencente à Companhia de Águas e Esgotos do Estado da Paraíba (CAGEPA), localizada no município de Campina Grande - PB, onde se localizam a Estação de Tratamento Biológico de Esgotos (EXTRABES) e o grupo de pesquisa do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB).

Conduziu-se o experimento em vasos de 45L preenchidos com solo classificado como Luvissolo crômico irrigados diariamente de acordo com a necessidade hídrica da cultura, determinada em função de seu Kc.

Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 5 x 2, no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Os fatores foram constituídos por cinco doses nitrogênio no substrato (0, 45, 90, 135 e 180 kg ha<sup>-1</sup>) e duas qualidades de água de irrigação (água de abastecimento e água residuária). A água residuária doméstica utilizada no experimento foi captada da Estação de Tratamento de Esgotos situada na área experimental e tratada por meio de um reator UASB (Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente). A caracterização química das fontes de água utilizadas para irrigação pode ser observada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização química das duas fontes de água – potável (AP) e residuária tratada (AR) – utilizadas para irrigação

	pH	CE dS m <sup>-1</sup>	Ca	Mg	Na	K	SO <sub>4</sub>	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl <sup>-</sup>	RAS*
			----- meq L <sup>-1</sup> -----								
AP	7,9 3	0,66	1,55	2,09	3,11	0,12	ausent e	0,0	1,42	5,05	2,30
AR	8,0 0	1,61	2,21	3,90	7,25	0,53	presen te	0,58	7,66	7,42	4,14

\*Razão de adsorção de sódio:

$$RAS = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca+Mg}{2}}}$$

A adubação nitrogenada foi realizada de acordo com as doses determinadas pelos tratamentos mediante a aplicação de uréia de forma parcelada, com metade da dose na ocasião do plantio e o restante em cobertura aos 40 dias após a emergência das plantas.

Na ocasião do plantio, todas as unidades experimentais foram adubadas com os fertilizantes minerais superfosfato simples e cloreto de potássio, a fim de suprir as

necessidades da cultura em fósforo e potássio, de acordo com a dose recomendada para o algodoeiro herbáceo irrigado.

A fim de observar o desempenho dos tratamentos sobre o desenvolvimento inicial das plantas, foram realizadas avaliações aos 30 e 45 e 60 dias após a emergência das plantas de algodão, quando se determinou a altura das plantas, a área foliar e o número médio de folhas por planta e o diâmetro das plantas. A área foliar individual foi estimada por meio de medidas lineares conforme a Equação abaixo, proposta Grimes & Carter, (1969):

$$Y = 0,4322 X^{2,3002}$$

em que,

Y = Área foliar folha<sup>-1</sup>, expresso em cm<sup>2</sup>;

X = Comprimento da nervura principal da folha do algodoeiro, expresso em cm.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, seguida de análise de regressão polinomial para as doses de nitrogênio e comparação de médias para as fontes de água de irrigação.

## Resultados e Discussão

A análise de variância não indicou efeitos significativos das doses de fertilizante nitrogenado e das diferentes fontes de água para irrigação sobre as variáveis de crescimento do algodoeiro aos 30 e 45 dias após a emergência. Também não foram verificadas interações significativas entre os dois fatores. Provavelmente, o nitrogênio proveniente da mineralização da matéria orgânica do solo foi suficiente para nutrir a planta de algodão adequadamente quanto ao elemento nitrogênio na fase inicial de seu crescimento, uma vez que mesmo sem aplicação de nitrogênio o algodoeiro apresentou crescimento inicial semelhante aos tratamentos com elevados níveis de adubação. Esta disponibilização de nutrientes para as plantas proveniente da matéria orgânica do solo também pode ter sido o fator responsável pela não ocorrência de diferenças significativas no crescimento inicial quando se utilizou irrigação com água residuária.

Aos 60 dias após a emergência das plantas foi observado efeito significativo da qualidade de água utilizada para irrigação tanto para a área foliar, quanto para o número de folhas. O diâmetro caulinar foi influenciado pelas doses de nitrogênio e, para a altura de plantas, verificou-se interação significativa entre os fatores dose de nitrogênio e fonte de água para irrigação.

Fonte de Variação	GL	Área Foliar	Número de Folhas	Altura da planta	Diâmetro do Caule
-------------------	----	-------------	------------------	------------------	-------------------

**Tabela 2.** Síntese da análise de variância para os dados de área foliar, número de folhas, altura da planta e diâmetro do caule avaliados aos 60 dias após a emergência das plantas de algodoeiro





Qualidade de água (A)	1	*	*	ns	ns
Dose de nitrogênio(D)	4	ns	ns	ns	*
A x D	4	ns	ns	**	ns
Tratamentos	9	ns	ns	*	ns
CV (%)		13,67	11,03	7,76	5,33

\*, \*\*, ns. Significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

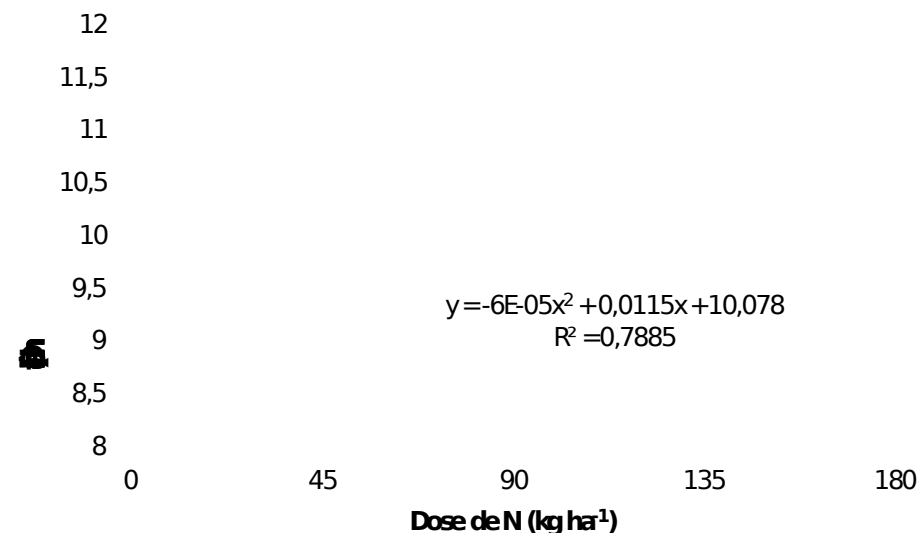
**Tabela 3.** Área foliar, número de folhas, altura da planta e diâmetro do caule mensurado aos 60 DAE das plantas de algodão

Fatores	Área Foliar (cm²)	Número de Folhas	Altura da planta (cm)	Diâmetro do Caule
Fonte de Água				
Água Potável	4543,09400 b	47,80000 b	81,80000 a	10,36650 a
Água Residuária	5040,77400 a	52,45000 a	85,82500 a	10,31150 a

Em cada coluna médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5 % de probabilidade.

A irrigação com água residuária proporcionou aumento tanto da área foliar quanto do número de folhas por planta. Nesta fase fenológica da cultura, quando as plantas possuíam maior porte e área foliar total, é possível que os nutrientes obtidos do solo não tenham sido mais suficientes para nutrir adequadamente a planta, fazendo necessária a obtenção de nutrientes de outras fontes. Os nutrientes contidos na água residuária podem, portanto, ter contribuído de forma significativa para a nutrição das plantas, proporcionando maior crescimento da área foliar e número de folhas. Provavelmente a água residuária supriu as plantas com outros macro e micronutrientes além do nitrogênio, uma vez que as doses de nitrogênio não causaram efeito na área foliar e número de folhas, mesmo quando se utilizou água de abastecimento na irrigação. Esses resultados estão de acordo com Sousa et al. (1998), que afirmam que, quando utilizadas para irrigação de culturas, as águas residuárias têm o mesmo efeito dos nutrientes aplicados na forma de fertilizante. Bezerra et al. (2005) e Fideles Filho et al. (2005), também verificaram que a aplicação de água residuária promoveu maior crescimento das plantas de algodoeiro quando em comparação com a irrigação convencional com água potável.

O diâmetro caulinar apresentou diferenças significativas com as diferentes doses de nitrogênio, proporcionando aumento quadrático até a dose de 89,74 kg ha<sup>-1</sup> de N. Esse resultado indica que aos 60 DAE, que é a fase de pico de florescimento do algodoeiro, a cultura necessita de nitrogênio para que seu crescimento não seja comprometido.



**Figura 1.** Diâmetro do caule determinado aos 60 dias após a emergência das plantas de algodoeiro em função das doses nitrogênio aplicadas ao solo.

### Conclusões

A adubação nitrogenada e a fonte de água de irrigação não influenciam o crescimento inicial do algodoeiro até os 45 dias após a emergência;

Aos 60 dias após a emergência o fornecimento de nutrientes pela água residuária proporciona maior crescimento das plantas de algodão em relação a água de abastecimento.

### Referências

Bezerra, L. J. D.; Lima, V. L. A.; Andrade, A. R. S.; Alves, W. W.; Azevedo, C. A. V. DE; Guerra, H. O. C. (2005). Análise de crescimento do algodão colorido sob os efeitos da aplicação de água residuária e bio sólidos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, n.9, suplemento, p.333-338.

Fideles Filho, J.; Nóbrega, J. Q.; Sousa, J. T.; Dantas, J. P. (2005). Comparação dos efeitos de água residuária e de poço no crescimento e desenvolvimento do algodoeiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, n.9, suplemento, 328-332.

Grimes, D.W. and Carter, L.M. (1969). A linear rule for direct nondestructive leaf area

measurements. *Agronomy Journal*, n.61, v.3, p.477-479.

Sousa, J.T. de; Araújo, H.W.C. de; Catunda, P.F.C.; Florentino, E.R. (1998). Tratamento de esgotos sanitários por filtro lento, objetivando produzir efluente para reuso na agricultura. In: Simpósio Luso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 8., João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: ABES, p.317-327.

VAN HANDEL, A. C. LETTINGA, G. Tratamento Anaeróbio de Esgoto: Um Manual para Regiões de Clima Quente, Epgraf, Campina Grande PB, 1994.



## CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE ALGODOEIRO IRRIGADAS COM EFLUENTES DE ESGOTOS TRATADOS POR DOIS DIFERENTES PROCESSOS

TAINARA TÂMARA SANTIAGO SILVA  
CRIS LAINY MACIEL SANTOS  
LEDA VERONICA B. DANTAS SILVA  
VERA LÚCIA ANTUNES DE LIMA  
VALDINEI SOFIATTI

### Abstract

The objective of this study was to examine the effects of irrigation with wastewater treated by two different processes on the initial growth of cotton plants under different nitrogen levels. For this, upland cotton plants were grown in pots which have capacity for 43 liters of soil and submitted to treatments that resulted from the factorial combination of five levels of nitrogen in substrate (0, 45, 90, 135 and 180 kg ha<sup>-1</sup>) and two kinds of irrigation water (1 - domestic wastewater treated in UASB reactor and post-treated in Intermittent Sand Filter, and 2 - domestic wastewater treated in Septic Tank and post-treated in Intermittent Sand Filter). Irrigation was done with treated effluents according to crop water demand, based on its Kc. Were evaluated: plant height, number of leaves per plant, stem diameter and leaf area per plant at 30, 45 and 60 days after emergence. Irrigation carried out with effluents from both treatment schemes resulted in similar early growth. Until 45 days after emergence was observed a decrease in growth parameters as a result of increasing doses of nitrogen applied by chemical fertilization.

Keywords: Reuse. *Gossypium hirsutum* L. Intermittent sand filters.

### Introdução

O setor agrícola utiliza, no Brasil, aproximadamente 70% do consumo total de água. Essa demanda significativa, associada à escassez de recursos hídricos leva a ponderar que as atividades agrícolas devem ser consideradas como prioritária em termos de reuso de efluentes tratados (Bernardi, 2003).

Diversos são os benefícios trazidos pelo reuso de água proveniente de tratamento de esgotos, tais como: é biofertilizante pela concentração de macro e micronutrientes, diminuindo o custo de produção e protegendo os corpos d'água contra o lançamento de esgoto, evitando a eutrofização e o desequilíbrio ambiental e reduz a demanda sobre os mananciais de água, devido à substituição da água potável por uma água de qualidade inferior, propiciando o uso sustentável dos recursos hídricos (Bernardi, 2003).

No entanto, a irrigação com esgoto sem tratamento adequado pode ser nociva ao meio

ambiente e a saúde humana devido à possibilidade de haver, nestes efluentes, patógenos transmissores de doenças e teores inadequados de alguns nutrientes. Dentre os métodos disponíveis para o tratamento de esgoto destacam-se as fossas sépticas e os reatores UASB que são estratégias de baixo custo e fácil manutenção (WHO, 1989; Henze et al., 1995). No entanto é necessário o estudo minucioso do comportamento dos efluentes de esgotos tratados por estes métodos no sistema água-solo-planta, afim de minimizar a ocorrência de impactos negativos e garantir produção agrícola com bons aspectos sanitários e de qualidade.

### Material e Métodos

O trabalho foi realizado em área coberta pertencente à Companhia de Águas e Esgotos do Estado da Paraíba (CAGEPA), localizada no município de Campina Grande - PB, onde se localizam a Estação de Tratamento Biológico de Esgotos (EXTRABES) e o grupo de pesquisa do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB).

Conduziu-se o experimento em vasos de 45L preenchidos com solo classificado como

Luvissolo crômico irrigados diariamente de acordo com a necessidade hídrica da cultura, determinada em função de seu Kc.

Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 5 x 2, no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Os fatores foram constituídos por cinco doses nitrogênio no substrato (0, 45, 90, 135 e 180 kg ha<sup>-1</sup>) e duas qualidades de água de irrigação.

As diferentes qualidades de água utilizadas para irrigação constavam de efluentes de esgotos coletados pela estação de tratamento de esgotos municipal e tratados por dois diferentes processos: 1 - efluente de esgoto tratado em reator UASB e pós-tratado em Filtro de Areia Intermitente e, 2 - efluente de esgoto tratado em Fossa Séptica e pós-tratado em Filtro de Areia Intermitente. A caracterização química das fontes de água utilizadas para irrigação pode ser observada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização química das duas fontes de água residuária utilizadas para irrigação— tratada em reator UASB seguido em Filtro de Areia Intermitente (A1) e, tratada em Fossa Séptica seguida em Filtro de Areia Intermitente (A2)

	pH	CE dS m <sup>-1</sup>	Ca	Mg	Na	K	SO <sub>4</sub>	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl <sup>-</sup>	RAS*
			----- meq L <sup>-1</sup> -----								
A1	8,50	1,41	2,62	3,29	7,43	0,53	presença	0,50	1,94	7,42	4,32
A2	9,10	1,35	2,31	3,97	6,79	0,53	presença	1,10	1,36	7,30	3,84

\*Razão de adsorção de sódio:

$$RAS = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca+Mg}{2}}}$$

A adubação nitrogenada foi realizada de acordo com as doses determinadas pelos tratamentos mediante a aplicação de uréia de forma parcelada, com metade da dose na ocasião do plantio e o restante em cobertura aos 40 dias após a emergência das plantas.

Na ocasião do plantio, todas as unidades experimentais foram adubadas com os fertilizantes minerais superfosfato simples e cloreto de potássio, a fim de suprir as necessidades da cultura em fósforo e potássio, de acordo com a dose recomendada para o algodoeiro herbáceo irrigado.

A fim de observar o desempenho dos tratamentos sobre o desenvolvimento inicial das plantas, foram realizadas avaliações aos 30 e 45 e 60 dias após a emergência das plantas de algodão, quando se determinou a altura das plantas, a área foliar e o número médio de folhas por planta e o diâmetro das plantas. A área foliar individual foi estimada por meio de medidas lineares conforme a equação abaixo, proposta por Grimes & Carter, (1969).

$$Y = 0,4322 X^{2,3002}$$

Em que:

Y = Área foliar folha<sup>-1</sup>, expresso em cm<sup>2</sup>;

X = Comprimento da nervura principal da folha do algodoeiro, expresso em cm.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, seguida de análise de regressão polinomial.

## Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância para área foliar, número de folhas, altura da planta e diâmetro de caule, avaliadas aos 30 dias após a emergência das plantas, indicaram efeitos significativos das doses de nitrogênio sobre o crescimento das plantas. A qualidade da água de irrigação não ocasionou efeito significativo nas variáveis avaliadas.

**Tabela 2.** Síntese da análise de variância para os dados de área foliar, número de folhas, altura da planta e diâmetro do caule avaliados aos 30 dias após a emergência das plantas de algodoeiro

Fonte de Variação	GL	Área Foliar	Número de Folhas	Altura da planta	Diâmetro do Caule
Qualidade de água (A)	1	ns	ns	ns	ns
Dose de nitrogênio(D)	4	**	*	**	*
A x D	4	ns	ns	ns	ns
Tratamentos	9	ns	ns	ns	ns
CV (%)		48,64	36,16	17,03	17,21

\*, \*\*, ns. Significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

Na Tabela 3 são apresentados o coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) e as equações de regressão ajustadas para as variáveis de crescimento das plantas do algodoeiro avaliados aos 30 dias após a sua emergência.

**Tabela 3.** Coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) e equações de regressão ajustadas para as variáveis de crescimento das plantas de algodoeiro mensuradas aos 30 DAE.

Variável	Equação de regressão	R <sup>2</sup>
Área Foliar	868,3462 - 2,2935 X	0,90**
Número de Folhas	10,2250 - 0,01778 X	0,83*
Altura da planta	33,438 - 0,0376 X	0,80**
Diâmetro do Caule	5,1627 - 0,00549 X	0,86*

\*, \*\*. Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

As doses de nitrogênio, ocasionaram redução linear no crescimento das plantas com o incremento da dose de nitrogênio aplicado. Assim, observou-se que, para cada aumento de 45 kg ha<sup>-1</sup> de N aplicado via adubação, houve redução de aproximadamente 103,2 cm<sup>2</sup> na área foliar, 0,80 no número de folhas, 1,7 cm na altura e 0,25 mm no diâmetro caulinar das plantas avaliadas.

Estes resultados corroboram com os obtidos por Alves et al. (2009), que avaliaram o efeito de doses crescentes de nitrogênio (0, 60, 120, 180, 240 e 300 kg ha<sup>-1</sup>) sobre o crescimento de plantas de algodoeiro irrigadas com águas residuárias. Aos 20 dias após a emergência das plantas os autores constataram efeito quadrático das doses de nitrogênio sobre a área foliar do algodoeiro, ou seja, à partir de certa dose, o incremento de N causou decréscimo na área foliar das plantas. No entanto, o solo utilizado na pesquisa se tratava de um neossolo, com baixos teores de nitrogênio e matéria orgânica. Uma vez que o solo utilizado na presente pesquisa é mais rico quimicamente, é possível que, até os 30 dias após a emergência, apenas o nitrogênio proveniente dos efluentes tratados utilizados para irrigação e da mineralização da matéria orgânica do solo tenham sido suficientes para a nutrição das plantas e o nitrogênio em excesso, aplicado via adubação, pode ter ocasionado efeito fitotóxico às plantas ocasionando redução no crescimento.

Aos 45 DAE a análise de variância indicou efeito significativo das doses de nitrogênio sobre as variáveis de crescimento. Apenas a variável número de folhas por planta apresentou interação significativa entre os fatores qualidade de água de irrigação e doses de nitrogênio.

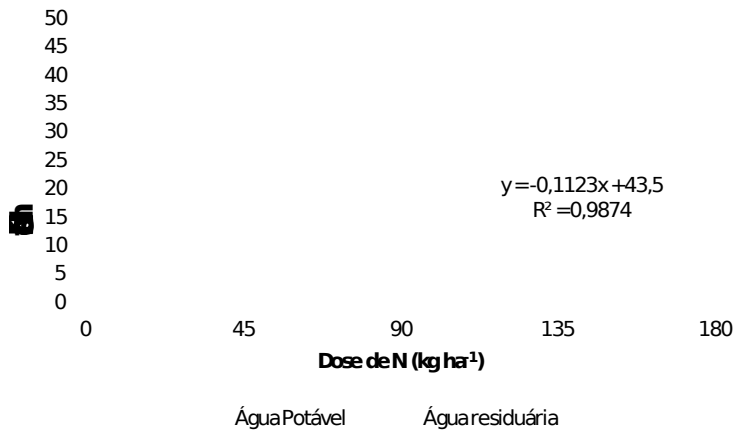


**Tabela 4.** Síntese da análise de variância para os dados de área foliar, número de folhas, altura da planta e diâmetro do caule avaliados aos 45 dias após a emergência das plantas de algodoeiro.

Fonte de Variação	GL	Área Foliar	Número de Folhas	Altura da planta	Diâmetro do Caule
Qualidade de água (A)	1	ns	ns	ns	ns
Dose de nitrogênio(D)	4	**	**	**	**
A x D	4	ns	**	ns	ns
Tratamentos	9	**	**	**	**
CV (%)		18,54	10,79	8,75	8,10

\*, \*\*, ns. Significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

Os resultados obtidos aos 45 DAE após a emergência foram semelhantes aos verificados aos 30 DAE, verificando-se efeito negativo do incremento das doses de nitrogênio sobre o crescimento das plantas. Assim, observou que para cada aumento de 45 kg ha<sup>-1</sup> de N aplicado via adubação, houve decréscimo de aproximadamente 423,5 cm<sup>2</sup> na área foliar, 3,25 cm na altura, 0,45 mm no diâmetro caulinar das plantas avaliadas. O número de folhas também apresentou redução com o aumento da dose de nitrogênio aplicada, no entanto o decréscimo foi mais acentuado no algodoeiro irrigado com água residuária. Provavelmente, o nitrogênio fornecido pela água residuária era suficiente para nutrir adequadamente a planta e por isso o aumento da dose de fertilizante nitrogenado ocasionou efeito mais tóxico nessas plantas.



**Figura 1.** Efeito das doses de fertilizante nitrogenado sobre o número de folhas de algodoeiro irrigado com água residuária e potável aos 45DAE.

**Tabela 5.** Coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) e equações de regressão ajustadas para as variáveis de crescimento das plantas de algodoeiro mensuradas aos 45 DAE.

Variável	Equação de regressão	R <sup>2</sup>
Área Foliar	4199,7093 - 9,4112 X	0,97**
Número de Folhas	40,6917 - 0,07006 X	0,95**
Altura da planta	68,7375 - 0,0723 X	0,93**
Diâmetro do Caule	9,8301 - 0,00993 X	0,98**

\*, \*\*. Significativo a 5% e1% de probabilidade, respectivamente.

Aos 60 dias após a emergência não foram verificadas diferenças no crescimento das plantas com as diferentes doses do fertilizante nitrogenado e água residuária. Provavelmente, o nitrogênio fornecido pelo solo foi suficiente para nutrir adequadamente as plantas de algodoeiro até esta fase fenológica. Vale ressaltar o efeito fitotóxico ocasionado pela adubação nitrogenada verificado nas primeiras avaliações não ocorreu aos 60 DAE, o que indica que nesta fase as plantas começam a demandar maiores quantidades de nutrientes.

Conclusões

A irrigação realizada com efluentes provenientes dos dois diferentes sistemas de tratamento não afetou o crescimento inicial do algodoeiro. Até os 45 DAE houve redução do crescimento das plantas com o incremento das doses de nitrogênio aplicadas via adubação. Portanto, o nitrogênio proveniente do solo e da água residuária foi suficiente para a nutrição do algodoeiro.

Referências

Alves, W. W. A.; Azevedo, C. A. V.; Dantas Neto, J. ; Souza, José Tavares de; Lima, V. L. A. (2009). Águas residuárias e nitrogênio: Efeito na cultura do algodão marrom. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 4, p. 16-23.

Bernardi, C. C. (2003). *Reuso de água para irrigação*. (Monografia MBA em Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada, área de concentração Planejamento Estratégico) Universidade Católica de Brasília, Distrito Federal, 2003. 52p.

Grimes, D.W. and Carter, L.M. (1969). A linear rule for direct nondestructive leaf area measurements. *Agronomy Journal*, n.61, v.3, p.477-479.

Henze, M.; Harremões, P.; Jansen, J.C. Arvin, E. (1995). *Wastewater Treatment:Biological and*

*Chemical Processes*. Berlim: springer Verlag.

WHO - World Health Organization. (1989). *Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture: report of a WHO scientific group*. Geneva, 74p. (WHO Technical Report Series, 778).



## EFEITO DA APLICAÇÃO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DOMÉSTICA TRATADA E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO HERBÁCEO

TAINARA TÂMARA SANTIAGO SILVA

CRIS LAINY MACIEL SANTOS

LEDA VERONICA B. DANTAS SILVA

VERA LÚCIA ANTUNES DE LIMA

VALDINEI SOFIATTI

### Abstract

The wastewater reuse for irrigation reduces the cost of crop fertilization, as well as the required level of effluents purification and, consequently, the costs of its treatment. However research is needed to verify the influence of treated sewage effluent in agricultural systems. The objective of this study was to examine the cotton yield response under irrigation with treated wastewater at varying levels of nitrogen fertilization. For this, upland cotton plants were grown in pots which have capacity for 43 liters of soil and submitted to treatments that resulted from the factorial combination of five doses of nitrogen in substrate (0, 45, 90, 135 and 180 kg ha<sup>-1</sup>) and two qualities of irrigation water (water supply and wastewater). The wastewater was treated in anaerobic reactor (UASB) being the irrigation done according to the crop water demand, based on of its Kc. Plants were cultivated until the end of the crop cycle and were determined the number of bolls per plant, mean weight of bolls, cotton yield per plant, and fiber percent. It was found that irrigation with wastewater can replace the nitrogen fertilization on cotton plants.

Keywords: Reuse. *Gossypium hirsutum* L. Anaerobic reactor. UASB.

### Introdução

Aproximadamente 70% do consumo total de água, no Brasil, é para fins agrícolas. Essa demanda significativa, associada à escassez de recursos hídricos verificada principalmente em regiões como o nordeste, leva a ponderar que as atividades agrícolas devem ser consideradas como prioritárias em termos de reuso de efluentes tratados (Bernardi, 2003). Além disso, o acelerado crescimento populacional e do poder de consumo verificado nas últimas décadas, tem feito com que a humanidade se veja compelida a usar com maior intensidade o solo agricultável, o que impulsiona ainda mais a adoção da irrigação como forma de tornar produtivas as áreas áridas e semi-áridas do globo.

Apesar dos inúmeros benefícios do reúso na agricultura, a irrigação com esgoto sem tratamento adequado pode ser nociva ao meio ambiente, à saúde humana, ao solo, aos aquíferos e às culturas irrigadas (Mancuso & Santos, 2003). Uma alternativa que está sendo adotada no Brasil para o tratamento de esgotos domésticos é a digestão por meio de Reator

Anaeróbio de Fluxo Ascendente com Leito de Lodo (UASB). Trata-se de um reator com retenção interna de lodo desenvolvido por Lettinga (1980) que apresenta reduzido custo operacional, tem baixo consumo de energia e boa estabilidade do processo. Quanto aos nutrientes geralmente presentes em excesso em esgotos domésticos, como o nitrogênio e fósforo, podem ser transformados e ter sua concentração reduzida por meio da decomposição da matéria orgânica presente no efluente, produzindo assim um efluente de boa qualidade do ponto de vista da fertilização de culturas e com menores riscos de eutrofização e contaminação do lençol freático e de mananciais de água.

### Material e Métodos

O trabalho foi realizado em área coberta pertencente à Companhia de Águas e Esgotos do Estado da Paraíba (CAGEPA), localizada no município de Campina Grande - PB, onde se localizam a Estação de Tratamento Biológico de Esgotos (EXTRABES) e o grupo de pesquisa do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB).

Conduziu-se o experimento em vasos de 45L preenchidos com solo classificado como

Luvissolo crômico irrigados diariamente de acordo com a necessidade hídrica da cultura, determinada em função de seu Kc.

Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 5 x 2, no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Os fatores foram constituídos por cinco doses nitrogênio no substrato (0, 45, 90, 135 e 180 kg ha<sup>-1</sup>) e duas qualidades de água de irrigação (água de abastecimento e água residuária). A água residuária doméstica utilizada no experimento foi captada da Estação de Tratamento de Esgotos situada na área experimental e tratada por meio de um reator UASB (Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente). A caracterização química das fontes de água utilizadas para irrigação pode ser observada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização química das duas fontes de água – potável (AP) e residuária tratada (AR) – utilizadas para irrigação.

	pH	CE dS m <sup>-1</sup>	Ca	Mg	Na	K	SO <sub>4</sub>	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl <sup>-</sup>	RAS*
			----- meq L <sup>-1</sup> -----								
AP	7,93	0,66	1,55	2,09	3,11	0,12	ausente	0,0	1,42	5,05	2,30
AR	8,00	1,61	2,21	3,90	7,25	0,53	presente	0,58	7,66	7,42	4,14

\*Razão de adsorção de sódio:

$$RAS = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca+Mg}{2}}}$$

A adubação nitrogenada foi realizada de acordo com as doses determinadas pelos

tratamentos mediante a aplicação de ureia de forma parcelada, com metade da dose na ocasião do plantio e o restante em cobertura aos 40 dias após a emergência das plantas.

Na ocasião do plantio, todas as unidades experimentais foram adubadas com os fertilizantes minerais superfosfato simples e cloreto de potássio, a fim de suprir as necessidades da cultura em fósforo e potássio, de acordo com a dose recomendada para o algodoeiro herbáceo irrigado.

A cultura foi conduzida até o final do ciclo, quando foram determinados o número médio de capulhos por planta, o peso médio de um capulho, a produção de algodão em caroço por planta e o percentual de fibra dos capulhos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, seguida de análise de regressão polinomial.

### Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância para as variáveis número de capulhos por planta, peso médio do capulho, peso de algodão em caroço por planta e percentagem de fibra das plantas de algodoeiro encontram-se na Tabela 2.

Verifica-se que a qualidade da água e as doses de nitrogênio influenciaram todas as variáveis estudadas. Foi constatada interação significativa entre os fatores qualidade de água de irrigação e doses de fertilizante nitrogenado para as variáveis número de capulhos por planta e peso de algodão em caroço por planta.

**Tabela 2.** Síntese da análise de variância para os dados de número de capulhos por planta, peso médio de capulho, peso de algodão em caroço por planta e percentagem de fibra das plantas de algodoeiro.

Fonte de Variação	GL	Nº capulhos planta <sup>-1</sup>	Peso médio de capulho (g)	A. caroço planta <sup>-1</sup> (g)	Fibra %
Qualidade de água (A)	1	**	**	**	**
Dose de nitrogênio(D)	4	ns	**	*	**
A x D	4	**	ns	**	ns
Tratamentos	9	**	**	**	**
CV (%)		13,59	6,41	12,86	4,00

\*, \*\*, ns. Significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

Conforme pode ser observado na Tabela 3, as plantas irrigadas com água residuária apresentaram maior peso médio de capulho e menor percentual de fibras do que aquelas irrigadas com água de abastecimento público. Isto provavelmente ocorreu devido ao elevado

aporte de nutrientes ocasionado pela água residuária, que pode ter resultado no aumento do tamanho e peso das sementes reduzindo, em consequência, a percentagem de fibra.

**Tabela 3.** Valores médios dos componentes de rendimento do algodão número de capulhos por planta, peso médio de um capulho, peso de algodão em caroço por planta e percentagem de pluma.

Fatores	Peso médio de capulho (g)	Fibra (%)
Fonte de Água		
Água Potável	5,85508 b	42,74553 a
Água Residuária	6,27215 a	40,67095 b

Em cada coluna médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5 % de probabilidade.

As variáveis número de capulhos por planta e produção de algodão em caroço apresentaram comportamentos distintos das doses de nitrogênio de acordo com a qualidade da água de irrigação utilizada (Figura 1). Para a produção de algodão em caroço (Figura 1A) houve incremento na produção até a dose de aproximadamente 90 kg ha<sup>-1</sup> de N quando a irrigação foi realizada com água potável enquanto que, quando se utilizou água residuária, o aumento das doses de nitrogênio não alteraram a produção de algodão em caroço.

**Figura 1.** Efeito da adubação nitrogenada sobre a produção de algodão em caroço (A) e número de capulhos por planta (B) em algodoeiro irrigado com água residuária e água potável.

O número de capulhos por planta (Figura 1B) apresentou comportamento semelhante ao verificado para a variável produção de algodão em caroço. Esses resultados confirmam que a irrigação com água residuária pode substituir a adubação nitrogenada para a cultura do



algodoeiro. Por outro lado, quando se utiliza água potável para a irrigação, o algodoeiro responde às doses de nitrogênio até aproximadamente 90 kg ha<sup>-1</sup>. O componente do rendimento que apresentou a maior alteração com as qualidades de água de irrigação e doses de fertilizante nitrogenado foi o número de capulhos por planta, sendo altamente correlacionado com a produção.

Este resultado difere do encontrado por Alves et al. (2009) que, ao submeter plantas de algodão colorido a diferentes doses de adubação nitrogenada constatou que, sob irrigação com águas residuárias, as plantas apresentaram resposta quadrática à elevação das doses de adubo nitrogenado com produção máxima de algodão em caroço estimada em caroço de 11,5 g planta<sup>-1</sup> quando a dose de nitrogênio fosse 172,7 kg ha<sup>-1</sup>.

Na Figura 2 são apresentadas as equações de regressão ajustadas para as variáveis peso médio de capulho e percentagem de fibras em função das doses de nitrogênio aplicadas ao solo. Observa-se que a adubação nitrogenada proporcionou aumento no peso médio do capulho até a dose estimada de 140,79 kg ha<sup>-1</sup> de N, quando o peso médio do capulho foi de 6,31g. O percentual de fibras, por sua vez, apresentou comportamento linear decrescente. A cada incremento de 100 kg ha<sup>-1</sup> na dose de nitrogênio aplicada ao solo, observou-se uma diminuição de 1,64% na percentagem de fibra. Provavelmente, o aumento da dose de nitrogênio aumentou o tamanho das sementes ocasionando por consequência redução na percentagem de fibra.

A

B

**Figura 2.** Efeito da adubação nitrogenada sobre o peso médio de capulhos (A) e percentagem de fibra (B) em algodoeiro irrigado com água residuária e água potável.

### Conclusões

A irrigação com água residuária pode substituir a adubação nitrogenada na cultura do algodoeiro.

O algodoeiro responde a adubação nitrogenada até a dose de aproximadamente 90 kg.ha

<sup>-1</sup> quando a irrigação é feita com água potável.

### Referências

- Alves, W. W. A.; Azevedo, C. A. V.; Dantas Neto, J. ; Souza, José Tavares de; Lima, V. L. A. (2009). Águas residuárias e nitrogênio: Efeito na cultura do algodão marrom. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 4, p. 16-23.
- Bernardi, C. C. (2003). *Reuso de água para irrigação*. (Monografia MBA em Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada, área de concentração Planejamento Estratégico) Universidade Católica de Brasília, Distrito Federal, 2003. 52p.
- Lettinga, G. (1980). Use of upflow sludge blanket (USB) reactor concept for biological wastewater treatment especially for anaerobic treatment. *Biotechnological Bioengineering*, v.22, p.699-734.
- Mancuso, P. C. S.; Santos, H. F. (2003). *Reúso de Água*. ed. Barueri: Editora Manole. 576 p.

## A VISÃO DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE POMBAL PB, SOBRE O USO RACIONAL DA ÁGUA E SUAS UTILIDADES

JOSÉ DA SILVA SOUSA

### Abstract

Water is a vital natural resource for the existence of living beings, it would be impossible without it there is life on the planet, however, a finite resource, which has an economic value, worthy of rational and conscious use. The objective of this study was to evaluate the students' knowledge of a public school in the municipality of Pombal PB about the rational use of water and its uses. We applied 40 questionnaires containing 12 questions in order to make a survey on students' prior knowledge on the subject, but also to develop the students' perceptions about the conscious use of water. Several were the responses when asked about the usefulness of water for drinking, bathing, cooking and irrigation, were the most cited. With respect to the origin of the water used by them, the students answered wells, ponds, rivers, tanks and CAGEPA. However, there is a need for educational campaigns which would facilitate their learning on the subject.

Keywords: water, conscious use, environmental education.

### Introdução

A disponibilidade da água é fundamental para o funcionamento dos sistemas naturais bem como para a sustentação dos ciclos e da vida humana no planeta.

Segundo Barros (2010) as águas que ocorrem na natureza formam a hidrosfera, que tem um volume de 1,46 bilhão de quilômetros cúbicos, uma elevada disponibilidade de água no globo estimulou uma política de desperdício dos recursos hídricos em diversas partes do mundo. De acordo com a Lei das águas 9433/97 se faz necessário entender que água é um recurso finito, dotada de um valor econômico, deve ser usada de maneira racional para se possa garantir água para sociedades atuais e para as gerações futuras.

Em termos percentuais, divulga-se que dos 100% de água existente na Terra, 97% são de água salgadas e 3% e águas doces. Dos 3% de águas doces, 2,3 estão congelados, 0,2% estão envolvidos em constantes processos de evaporação e transpiração e apenas 0,5% estão disponíveis para a humanidade. (ARAÚJO e SANTAELLA, 2003).

Para exercer as atividades diárias, especialistas estimam que o consumo mínimo de água per capita deva ser de pelo menos 1000 m<sup>3</sup> por ano. Aproximadamente 26 países, a maioria situados no continente africano, já se encontram abaixo deste valor. Com o crescimento da população, acredita-se que inúmeras outras localidades deverão atingir esta categoria no futuro próximo. Várias regiões do planeta (Pequim, Cidade do México, Nova Deli e Recife, no Brasil) estão acima desse valor apenas devido à exploração de águas subterrâneas (NEBEL E WRIGHT, 2000).

O Brasil é um país privilegiado em recursos hídricos, uma vez que possui 14% das reservas mundiais de água doce, superficial do mundo, seguido pela China (9%), Estados Unidos (8%) e Canadá (8%). No entanto, a situação brasileira também necessita de cuidados. Apesar do país, possuir um grande potencial hídrico, a reserva não está distribuída de forma uniforme em nosso território (FIETZ, 2006).

A região Nordeste vivencia secas frequentes, existem problemas sérios de abastecimento em outras regiões que já são identificados e conhecidos. Alertas de organismos internacionais mencionam que nos próximos 25 anos, cerca de 3 bilhões de pessoas poderão viver em regiões com extrema falta de água, inclusive para o próprio consumo. A idéia que a grande maioria das pessoas possui com relação à água é que esta é infinitamente abundante e sua renovação é natural.

Altos níveis de perda no uso dos recursos hídricos, por exemplo, são intoleráveis e representam, em muitos países, grandes desperdícios financeiros que poderiam ser investidos na resolução de problemas de abastecimento e tratamento da água para milhões de pessoas. Se o gerenciamento contar com a participação ativa de uma comunidade devidamente esclarecida, as perdas poderão ser substancialmente reduzidas.

O trabalho objetivou avaliar a percepção e a conscientização dos alunos de uma Escola Pública do Município de Pombal PB, sobre o uso racional da água e suas utilidades.

### Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em julho de 2011, em duas turmas em uma escola da rede pública de educação na cidade de Pombal - Paraíba, com 40 alunos do ensino fundamental. Os dados foram obtidos através da aplicação de um questionário, contendo doze (12) questões objetivando levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto água.

### Resultados e Discussão

Mediante a análise dos questionários pode ser observado, dentro do universo pesquisado algumas informações bem pertinentes ao assunto, como também algumas totalmente desvirtuadas do assunto abordado.

Quando questionado para que serve a água, responderam para beber, tomar banho, cozinhar, lavar roupas, para uso em plantações, para casa e para escovar os dentes. Não foi citado pelos alunos, o uso da água para dessedentação de animais, irrigação, embora boa parte do grupo resida na zona rural; não foram citados também, preservação da fauna e da flora, geração de energia elétrica, navegação, diluição de poluentes, observa-se em algumas respostas a falta de conhecimento sobre a água e seus usos, os alunos não tem conhecimento sobre a dimensão de usos dos recursos hídricos. Existe a necessidade de campanhas



educativas que possam facilitar o aprendizado dos mesmos sobre o assunto.

Compreender que aplicando uma política que promova a importância da educação ambiental voltada principalmente para a sustentabilidade já nas escolas primárias, criaremos nas novas gerações a devida mentalidade conservacionista e será muito mais fácil a implementação de políticas que visem à utilização sustentável dos recursos planetários no futuro. (ABREU, 2008).

Outro assunto abordado foi com relação à origem da água que você usa as respostas mais pertinentes, onde responderam que vêm dos rios, açudes, poços artesianos, cisternas e CAGEPA (Companhia de Água e Esgoto da Paraíba).

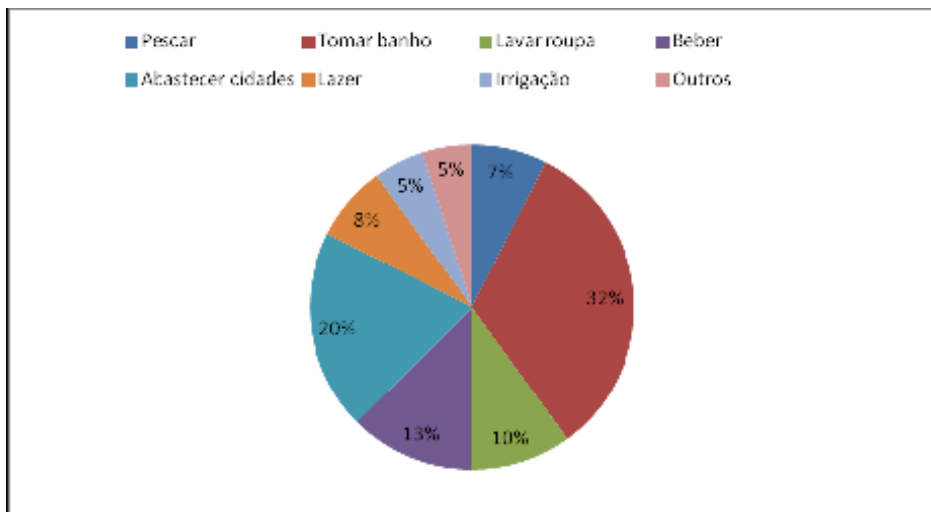


Figura 1. Utilidades dos rios na visão dos entrevistados .

Segundo os entrevistados a água usada por eles vai para o esgoto, fossa, rio, solo, estrada, plantas, demonstrando em grande parte a falta de conhecimento, ou até mesmo a falta de estrutura em que essas comunidades vivem, onde muitas vezes os esgotos correm a céu aberto.

Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2005 mostram que o percentual de domicílios com água canalizada no Brasil alcançou o patamar de 87,9%, enquanto no Nordeste representava apenas 77,5%. Em 1992, esses percentuais eram de 75,3% e 56%, respectivamente (REYMAO, et al, 2007).

Segundo Holanda (2006) um dado preocupante é que 80% dos esgotos domésticos brasileiros vão para os rios sem tratamento. Essa situação do setor de saneamento tem consequências muito graves para a qualidade de vida da população, principalmente aquela mais pobre, residente na periferia das grandes cidades ou nas pequenas e médias cidades do interior.

Quando questionados sobre a utilidade do rio, os mesmos responderam que serve para tomar banho, pescar, lavar roupa, beber, plantar, abastecer as cidades e para o lazer, demonstrando ter conhecimento sobre algumas utilidades do mesmo, não citando outros usos como: navegação, geração de energia elétrica. Os alunos desconhecem o rio como meio para transporte de pessoas e alimentação, como também não conhecem a contribuição do rio no processo de geração de energia. Para Freitas (2011) a produção de energia elétrica por meio de usinas hidrelétricas é outra importante contribuição dos rios.

Praticamente toda a população pesquisada tem conhecimento de um rio ou já visitou algum, os rios citados pelos entrevistados foram os seguintes: Rio Piranhas, Pianco, Rio do Peixe, São Francisco e Tietê e se os mesmos se encontravam sujos quando visitados, eles responderam quês estavam sujos de lama, lixo, esgoto, lodo, o que vem a confirmar a idéia exposta por Araújo e Santaella (2003) que dificilmente a poluição das águas ocorre em um único meio e de uma única maneira.

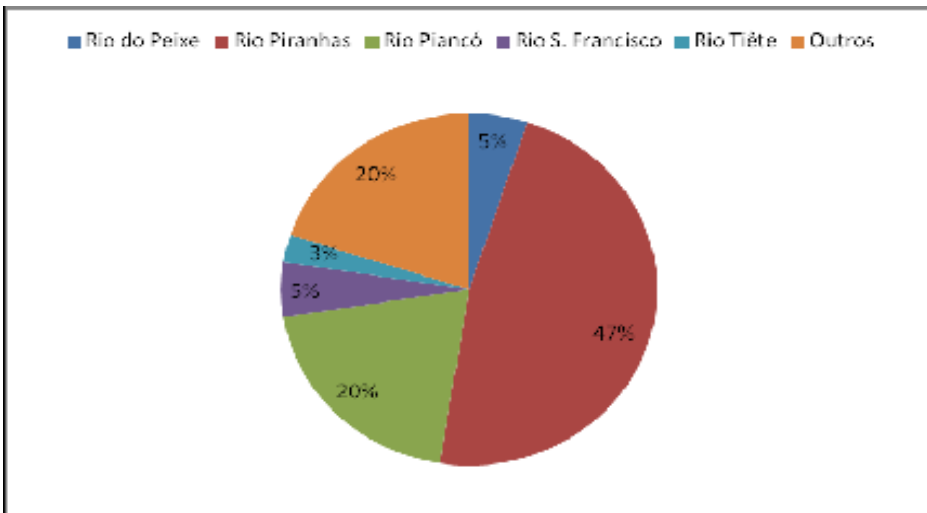


Figura 2. Rios que os entrevistados conhecem ou já visitaram.

Alguns alunos responderam que estavam limpos porque possuíam águas claras. As “águas claras” foram o padrão para que os mesmos afirmassem que o rio estava limpo, demonstrando assim, não ter conhecimento de varias outras características que segundo Araújo e Santaella (2003) podem ser físicas, químicas ou biológicas como: turbidez, pH, alcalinidade, dureza, demanda química de oxigênio, demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido, nitratos, metais pesados, coliformes, fertilizantes, pesticidas, penetração da luz, etc.

Todos os entrevistados já entraram em um rio e grande parte deles já tomou banho em um deles, fato que pode ser relacionado à presença de um rio que banha nosso município de

Pombal.

### Conclusões

- Nota-se, a falta consciência da população, necessitando de uma educação ambiental mais consistente;
- A maioria dos entrevistados não tem muita noção da origem da água que eles usam como também, o destino da mesma após o uso;
- De acordo com os dados levantados observa-se a necessidade de uma política que promova a importância da educação ambiental voltada principalmente para a sustentabilidade já nas escolas primárias;

### Referências

ABREU, C. A Importância da Educação Ambiental: Sustentabilidade. Disponível em <http://www.atitudessustentaveis.com.br/conscientizacao/a-importancia-da-educacao-ambiental-sustentabilidade>. Acesso em agosto de 2011.

ARAÚJO, J. C; SANTAELLA, S. T. Gestão da qualidade. Gestão de Águas: **princípios e práticas**. 2. Ed./ Editado por Nilson Campos e Ticiania Stuart. Porto Alegre: ABRH, 2003. 242p.

BARROS, J. G. C. Origem, Distribuição e Preservação da Água no Planeta Terra. Disponível em: <http://revistadasaguas.pgr.mpf.gov.br/edicoes-da-revista/edicao-11/materias/origem-distribuição-e-preservação-da-água-no-planeta-terra> PGR | 4ª CCR | Ano 4 | Número 10 | Acesso em julho 2010

FIETZ, C. R. **Água, o recurso natural do terceiro milênio**. A Lavoura. Junho, p 18 e 19, 2006.

FREITAS, E. A importância dos rios para geração de energia. Disponível em : <http://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/a-importancia-dos-rios-para-geracao-energia.htm>. 2011. acesso em agosto de 2011.

HOLANDA, A. Revista Bons Fluídos, Poluição: Águas claras. Disponível em: [http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo\\_226003.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo_226003.shtml). 2006. acesso em julho de 2011.

NEBEL, B. J. e WRIGHT, R.T. *Environmental Science*. 7a. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2000.

REYMAO, A. E.; ABE SABER, B. Acesso à água tratada e insuficiência de renda: Duas dimensões do problema da pobreza no nordeste brasileiro sob a ótica dos objetivos de desenvolvimento do milênio. **VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**. Fortaleza, 2007.



## RISCO DE SALINIZAÇÃO DO SOLO NA UTILIZAÇÃO DA ÁGUA DO RIACHO AGON, CATOLÉ DO ROCHA – PARAÍBA, BRASIL

JOSÉ WAGNER ALVES GARRIDO

THALISSON PEREIRA DE SOUSA

LUIZ FERNANDO DE OLIVEIRA COELHO

JOSÉ CLEIDIMÁRIO ARAÚJO LEITE

### Abstract

The aim of this study was to evaluate the risk of soil salinization in using water of Agon River, in *Catolé do Rocha* city, *Paraíba*, Brazil. To evaluate the water quality were collected four water samples for analysis of electrical conductivity: the first in the "bed" of the stream, near the Highway *Edmir Xavier da Silva/PB-323*; the second, near a bridge located on the Avenue Minister *José Américo*, *Catolé do Rocha* center; the third in a very small lake, on same river, and fourth on a well, located in the *Campus IV* from State University of Paraíba (UEPB). The samples were analyzed by means of an apparatus. According to the results, the small lake water, which has been used for irrigation of pasture feed, showed the highest electrical conductivity, equal to 936.2  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , characterizing a "high" risk to soil salinization. As for the well water, used for the production of vegetables, fruits and other crops, the electrical conductivity was 714.4  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , presenting a "medium" risk of salinization. In this sense, it is recommended the assistance of governments, schools and universities, as well as policies aimed at environmental education that promote the Agon River conservation.

Keywords: Irrigation. Sewage Release. Agon River.

### Introdução

A água é um recurso fundamental para a existência da vida e está se tornando cada vez mais rara em várias partes do mundo. Sendo indispensável à produção, é um recurso importante para o desenvolvimento econômico, além de ser vital para a manutenção dos ciclos biológicos que mantêm em equilíbrio os ecossistemas (Martins, 2003).

O principal agente causador da salinização do solo é a qualidade da água utilizada na irrigação, agravando-se quando o manejo da irrigação com essas águas é realizado de forma inadequada. Por sua vez, a condutividade elétrica (CE) da água, devido à facilidade de sua determinação, é um dos parâmetros utilizado para determinar a sua potencialidade de salinizar um solo. Este parâmetro, basicamente considera a quantidade total de sais presentes na água, sem especificá-los (Almeida, 2010).

O Riacho Agon tem sua nascente próxima ao município de João Dias – RN. Na maior parte do ano o fluxo de água não é permanente entre a sua nascente e a zona urbana do

município de Catolé do Rocha, que nesta zona apresenta uma área de solo com alta capacidade de retenção de água, dando-se o início ao escoamento da água durante todo ano.

Este riacho corta o município de Catolé do Rocha, passando no centro da cidade, onde é usado como corpo receptor de esgotos e resíduos sólidos, sofrendo alterações de suas características naturais. Logo adiante, na comunidade do cajueiro, na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, a sua água é utilizada para determinados fins (Figuras 3 e 4).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o risco de salinização do solo devido o uso da água do Riacho Agon, em Catolé do Rocha - Paraíba.

### Metodologia

Este trabalho foi realizado no período de agosto a dezembro de 2011. A área de estudo encontra-se inserida na bacia hidrográfica do Rio Piranhas, região do Médio Piranhas, no município de Catolé do Rocha, situada na região semiárida do Nordeste brasileiro, na região geográfica do Alto Sertão Paraibano, com coordenadas geográficas 06°20'03" S e 37°44'48" W, altitude de 272 m, localizada a 430 km da capital, João Pessoa e faz limite com os municípios de Belém do Brejo do Cruz, Brejo do Cruz, Brejo dos Santos, Riacho dos Cavalos, Jericó e João Dias (RN) (Figura 1).

O relevo é suave ondulado sobre o embasamento cristalino, ou seja, os solos geralmente são rasos, apresentando baixa capacidade de infiltração, alto escoamento superficial, reduzida drenagem natural e unidade geomorfológica do Pediplano Sertanejo. A vegetação que recobre a maior parte da área estudada é a Caatinga hiperxerófila (vegetação caducifólia espinhosa).



**Figura 1.** Localização do município de Catolé do Rocha – PB.

Para a avaliação da qualidade da água do Riacho Agon, foram coletadas quatro



amostras de água: a primeira no leito do riacho, localizado na Rodovia Edmir Xavier da Silva/PB-323; a segunda, em um ponto localizado próximo a uma ponte situada na Avenida Ministro José de Américo, centro de Catolé do Rocha; a terceira em um barramento e a quarta no poço subterrâneo/poço amazonas, situado a 16 metros do riacho, localizados no Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, situado no Sítio Cajueiro.

As análises de condutividade elétrica foram realizadas para todas as amostras, no Laboratório de Análises de Água - LAAg, do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – CCTA, na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus de Pombal.

Para análise da água utilizou-se recipientes de plástico com tampa, capacidade de 500 ml, sendo realizadas três manobras de lavagem, ou seja, este recipiente foi descontaminado com a própria água da área de coleta. As análises de condutividade elétrica foram realizadas por meio do aparelho condutivímetro, de modelo TEC4MP da marca Tecnal.

### Resultados e discussão

Em visita de campo à área de estudo identificou-se que o Riacho Agon apresenta intensa poluição e contaminação (provavelmente), principalmente, nas avenidas que cortam na cidade de Catolé do Rocha – PB.

Sabe-se que, de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005, “os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis”. No caso deste estudo, observou-se que a inserção de esgoto doméstico e industrial (Figura 2A) e de resíduos sólidos (Figura 2B) estão sendo lançados diretamente no Riacho.



**Figura 2.** Despejo de esgoto doméstico e industrial (A) e resíduos sólidos (B) lançados no Riacho Agon, nas imediações da Avenida Ministro José de Américo, centro de Catolé do Rocha – PB.

A partir das visitas de campo, constatou-se que a água do barramento do riacho tem sido utilizada para a irrigação, com a finalidade de produzir forragem para alimentação animal (Figura 3).



**Figura 3.** Água do barramento (A) do Riacho Agon utilizada para irrigação na produção de forragem (B), no Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em Catolé do Rocha – PB.

Verificou-se ainda a irrigação de hortaliças, frutíferas e outras culturas agrícolas a partir da água do poço amazonas que está localizado a uma distância de 16 m do riacho no Campus IV da UEPB (Figura 4).



**Figura 4.** Água do poço amazonas (A) utilizado na irrigação de hortaliças (B), no Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em Catolé do Rocha – PB.

Na Tabela 1 estão expressos os resultados das análises realizadas da água do Riacho Agon.



**Tabela 1.** Análise de Condutividade Elétrica da água do Riacho Agon

Parâmetro	“leito” do Riacho Agon	Ponte	Barramento	Poço amazonas
Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S} / \text{cm}$ ) a 25 °C	460	586,8	936,2	714,4

Como se sabe, o parâmetro condutividade elétrica da água é a sua capacidade de transmitir a corrente elétrica, devido à presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions, sendo por isso, um parâmetro químico indicativo da quantidade de sais dissolvidos na água. O lançamento de esgotos não tratados, também pode contribuir com até 550 mg/L de sólidos dissolvidos fixos (Von, 1996), dentre os quais, grande parte corresponde aos sais dissolvidos. Nesse sentido, segundo a classificação proposta pelo U. S. Salinity Laboratory Staff – U. S. D. A. Agriculture Handbook nº 60 (Bernardo, 1986), o risco de salinização do solo é apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2.** O risco de salinização do solo.

Risco de Salinização	Concentração - $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 25 °C
Baixo	0 e 250
Médio	250 e 750
Alto	750 e 2.250
Muito alto	2.250 e 5.000

Para a irrigação, um dos principais problemas relacionado ao excesso de sais na água é a deposição destes no solo, que acumula na medida em que a água é evaporada ou consumida pelas culturas (Ayers, 1991 apud Almeida, 2010), podendo resultar em salinização do solo, que é intensificada com a qualidade e quantidade da água utilizada na irrigação.

Portanto, observou-se que a água do barramento, que é utilizada para a irrigação na produção de forragem para ração animal (Figura 3), foi a que apresentou maior condutividade elétrica de 936,2  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , significando para o solo um risco de salinização alto. Já para a água do leito, ponte e poço amazonas, sendo esta utilizada para a produção de hortaliças, frutas e outras culturas (Figura 4), a condutividade elétrica foi de 460, 586,8 e 714,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , ficando os solos classificados como médio para o risco de salinização, quando se utiliza essa água para irrigação.

## Conclusão

De acordo com os resultados, conclui-se que o Riacho Agon está pelo lançamento de resíduos sólidos, esgotos domésticos e industriais.

A água do Riacho Agon está sendo utilizada para a irrigação, e apresenta um risco de salinização do solo, que varia de alto a médio, principalmente para a água captada no barramento do riacho e do poço amazonas, respectivamente.

Além da identificação da qualidade da água do riacho, é importante conhecer as características físico-químicas dos solos, a susceptibilidade e resistência/tolerância aos níveis de salinidade e toxicidade dos cultivos que serão irrigados.

Em todos os pontos estudados a água do riacho não apresenta qualidade adequada para a irrigação, a menos que seja realizado um manejo criterioso dessa atividade, o que não é feito atualmente.

Nesse sentido, é importante o apoio das autoridades governamentais, em desenvolver políticas que favoreçam a conservação do Riacho Agon, e até mesmo o apoio das escolas e universidades locais e regionais para promover a educação ambiental na sociedade local, garantido a conservação dos recursos ambientais.

## Referências

- Almeida, O. A. (2010). “Qualidade da água de irrigação”. *Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura*. [s.n.], 227 p.
- Bernardo, S. (1986). “Manual de Irrigação”. 4 ed. *Viçosa: Imprensa Universitária, UFV*. 488 p.
- Martins, W. J.; M. M. DA A.; R. L. M. (2003) “O planeta água”. *Trabalho apresentado no Centro de Estudos Maçônicos Duque de Caxias*. GLMERJ.
- Resolução Conama nº 357, de 17 de março de (2005). *Publicada no Diário Oficial da União* nº 53, de 18 de março de 2005.
- Von, M. S. (1996). “Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos”. *Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/UFMG*. [s.n.], 246 p.

**QUALIDADE DA AGUA DE CISTERNAS RURAIS E SUA SEGURANÇA  
SANITARIA, CASO DO ASSENTAMENTO JACÚ, MUNICÍPIO DE POMBAL-PB**

ERICA BENTO SARMENTO

LUIZ FERNANDO DE OLIVEIRA COELHO

**Abstract**

Rain water is the most viable water resource and directly accessible, allowing the storage of water in its place of use, and thus can minimize the shortage is that the landscape of our Brazilian semiarid. The World Health Organization (WHO, 2001) emphasizes that all people in all stages of development and socioeconomic status, are entitled to an adequate supply of water because water is a key to the maintenance of life and its quality is on with the welfare of living beings and the environment in which they are part.

Tanks rural is a viable technology for our region is such that there are programs that bring this technology to these communities and feel satisfied because they do not need to travel for miles in search of water and are aware of their importance in improving the quality of life. The use of from roofs to store it during the months without rain, water can minimize the shortage, but the problem of providing water quality, not by the proper use of it, exposing the risks of contamination therefore health risks.

Analyses of eight water tanks, located in homes,community Jacu, municipality of Pombal. Were collected at each point, in September 2011 and April 2012. The parameters analyzed were: Turbidity (NTU), pH, Electrical Conductivity, Total Dissolved Solids, Total Hardness, Chloride, Total and Fecal Coliforms.

Palavras-Chave: Cisternas, Qualidade de água, Segurança sanitária.

**Introdução**

A distribuição irregular das chuvas na região do semiárido nordestino e a alta evapotranspiração geram o quadro de escassez de água nesta região, que tem sido objeto de preocupação não só para os moradores locais, mas também para o governo e a sociedade civil afetada.

As cisternas rurais é uma tecnologia viável para nossa região é tanto que existem programas que trazem essa tecnologia a comunidades e essas se sentem satisfeitas, pois não precisam deslocar-se quilômetros a procura de água e são conscientes de sua importância na melhoria da qualidade de vida.

O tipo de cisterna mais difundido no semiárido brasileiro é a cisterna de placas (Figura 1), sendo na maioria adotada pelo Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) e construídas próximas aos domicílios das famílias na comunidade.

A cisterna com captação de água do telhado que não usa sistema de desvios das

primeiras águas oferece mais riscos de contaminação microbiológicos na água armazenada.



**Figura 1.** Cisterna de Placas.

Em cada região do Brasil buscam se alternativas de tecnologia de construção de cisternas que se adeque à realidade local e que seja aceito pela população para que possa amenizar a escassez de água, com o aproveitamento da água de chuva para usos diversos.

**Objetivos gerais e específicos**

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a qualidade da água de cisternas em comunidades rurais, as condições de manutenção e operação das mesmas.

O objetivo específico foi estudar a qualidade físico-química e microbiológica da água de chuva armazenada em cisternas rurais sem sistemas de desvio das primeiras águas de chuva e também analisar a influência de tecnologias simples de manejo e alternativas sanitárias para melhoria da qualidade da água.

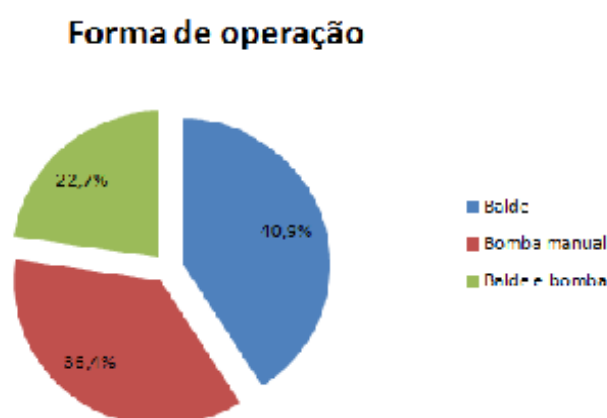
**Metodologia**

A metodologia do trabalho consistiu numa entrevista participativa com os moradores. Eles foram instigados a falarem sobre a água e o seu uso na comunidade. E sobre a cisterna perguntou-se sobre sua aquisição, manutenção e operação, esse último foi por eles explicado e demonstrado. Paralelo a pesquisa foram realizadas análises de água de 22% das cisternas da comunidade. As coletas ocorreram nos meses de agosto e setembro 2011. Submeteu-se as amostras a análises de Turbidez pelo método Nefelométrico, pH, Condutividade Elétrica, Sólidos Totais Dissolvidos por Condutivimetria, Dureza Total, Cloretos pelo método de Mohr, Coliformes Totais e Termotolerantes por Tubos Múltiplos (NMP).



## Resultados

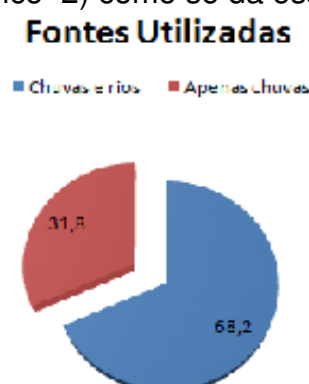
Os resultados ainda são preliminares, mas revela práticas inadequadas a segurança da qualidade da água armazenada em cisterna. Para a retirada da água da cisterna 40,9% dos usuários usam a baldes 36,4% usam a bomba manual e 22,7% usam os dois métodos. (Gráfico 1).



**Gráfico 1.** Forma de operação das cisternas.

Todas as cisternas são equipadas com bombas manuais de fácil manuseio, mas dependendo do nível da água ela perde rendimento, levando ao uso de baldes, que pode vir a ser um veículo para contaminantes.

As águas armazenadas nas cisternas são provenientes de chuva, de rios ou açudes como mostra a Gráfico abaixo (Gráfico 2) como se dá essa ocorrência.



**Gráfico 2.** Origem das águas das cisternas.

A origem da água do programa Carro-pipa e a sanitização dos caminhões nem sempre é conhecida.

Esses dois aspectos do uso da cisterna por si só já tornam a segurança sanitária da cisterna comprometida e os resultados positivos para contaminação microbiológica corroboram

para interpretação da realidade.

## Conclusão

O uso dessa tecnologia sem duvidas traz para a região grandes benefícios. Mas o uso sem uma segurança sanitária pode por em risco os benefícios obtidos, se as cisternas vierem a ser veículos de patógenos ou se deteriorarem. A observação do comportamento da comunidade e da forma como ela se apropria da tecnologia a insere em sua realidade cultural pode fornecer chaves para aprimoramento da tecnologia e construção de um processo educativo para uma boa prática sanitária.

## Referências Bibliográficas

ANDRADE NETO, C. O. **Proteção sanitária das águas de cisternas rurais**. In: 4º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. Petrolina- PE. 2003.

OLIVEIRA, Laryssa Abílio. **Estratégias de Educação ambiental para promoção do manejo sustentável dos sistemas de captação de águas de chuva em comunidades rurais do Cariri-PB**. 2009.103f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. 2009

XAVIER, R. P. **Influência de barreiras sanitárias na qualidade da água de chuva armazenada em cisternas no semiárido paraibano**. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) – UFCG, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 518, de 23 de março de 2004**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/sitefunasa/legis/pdfs/portarias\\_m/pm1518\\_2004](http://www.funasa.gov.br/sitefunasa/legis/pdfs/portarias_m/pm1518_2004). Acesso em: 12 de outubro de 2011.

## MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO NA SUB BACIA DO RIO PIRANHAS

EDILANDIA FARIAS DANTAS  
ANTÔNIO LOPES DA SILVA  
JOSÉ WAGNER ALVES GARRIDO  
PEDRO HUGO PEREIRA DOS SANTOS  
MANOEL MOISÉS FERREIRA DE QUEIROZ

### Abstract

In Pianco River, tributary of the Piranhas-Açu, the flow and the physical and chemical parameters of water: dissolved oxygen, conductivity, pH, water temperature, total phosphorus, potassium, calcium, magnesium, sodium and total solids are being monitored. The results of physical and chemical analysis indicated by the values of OD that there was a degree of degradation of water quality. The values of sodium, calcium, magnesium, potassium and phosphorus corroborates with the EC and is influenced by variation of the flow, showing moderate salinity and low sodium adsorption ratio. The pH varied independently of flow in the range of neutrality.

Keywords: Water quality. Water meters. Semi-arid

### Introdução

O planejamento e gestão de bacias hidrográficas estão sendo cada vez mais enfocados nas pesquisas técnico-científicas, devido ao manejo inadequado dos recursos hídricos. O monitoramento ambiental, em bacias hidrográficas, procura caracterizar aspectos relevantes que permitam diagnosticar as mudanças que ocorrem no uso e ocupação do solo, tornando possível avaliar os efeitos das atividades humanas exercidas nas bacias hidrográficas sobre os ecossistemas. Por isso, é indicado monitorar variáveis ambientais que sejam sensíveis às mudanças que possam vir a ocorrer.

O conhecimento sobre a qualidade dos cursos d'água de uma bacia é de extrema importância, uma vez que a partir dessas informações é possível inferir sobre as condições da bacia hidrográfica como um todo.

O principal rio da bacia é o rio Piranhas-Açu, de domínio federal, uma vez que nasce no município de Bonito de Santa Fé, no Estado da Paraíba, e segue seu curso natural pelo Estado do Rio Grande do Norte, desaguando no Oceano Atlântico, na Costa Potiguar. O rio é denominado Piranhas no estado da Paraíba e, após cruzar a fronteira com o estado do Rio Grande do Norte é que adquire o nome de Piranhas-Açu. A bacia é constituída por sete sub-bacias: Piancó, Peixe, Alto Piranhas, Médio Piranhas, Espinharas, Seridó e Baixo Piranhas. As

três primeiras estão totalmente inseridas em território paraibano, a sub-bacia do Baixo Piranhas situa-se totalmente no estado do Rio Grande do Norte e as demais estão compreendidas nos dois estados.

Na bacia do rio Piancó, semiárido Paraibano, o reservatório Coremas - Mãe D'Água com capacidade de 1,4 bilhões de m<sup>3</sup> proporciona a perenização desse rio, no período de estiagem, com uma vazão diária de 4,6 m<sup>3</sup>/s. Além de garantir o abastecimento urbano e rural, o rio Piancó recebe as águas servidas (domésticas e agroindustriais), possibilita atividades agrícolas e pecuárias, comprometendo a qualidade da sua água ao longo do tempo. Portanto, este trabalho tem como objetivo proceder ao estudo e monitoramento da vazão e da qualidade da água do rio Piancó.

### Metodologia

Este estudo foi realizado na bacia hidrográfica do rio Piancó (Figura 1), entre o sistema Coremas Mãe D'Água e sua foz no rio Piranhas, município de Pombal - PB. O monitoramento da quantidade e qualidade da água foi realizado numa secção transversal do rio (Figura 2), antes da captação de água para abastecimento de Pombal, localizada, segundo as coordenadas geográficas 6°49'07,30"S e 37°50'00,48"W. A Figura 1 apresenta o mapa das bacias do rio Piancó e rio Alto Piranhas.



**Figura 1.** Mapa da bacia do rio Piancó.

A figura 2 mostra a obtenção de amostras de água e medição dos parâmetros físico-químicos *in locu*.





**Figura 2.** Obtenção de amostras de água e medição dos parâmetros físico-químicos *in locu*.

O monitoramento foi feito, na secção de controle da bacia, da descarga líquida, sólida em suspensão, bem como dos parâmetros físico-químicos da água do rio, para avaliar se está ocorrendo contaminação da mesma, de que forma e em que nível. A vazão foi obtida através do método velocidade-área a meia seção com uso de molinete fluviométrico com contador de pulso. As amostras de água para análise físico-química estão sendo coletadas através dos amostradores DH-48, com uso de embarcação e guincho fluviométrico, e DH-49 para medição a VAU. Para avaliação da qualidade da água foi determinados na secção de controle (*in locu*): temperatura da água; condutividade elétrica - CE, oxigênio dissolvido - OD e pH, utilizando equipamento portátil para cada parâmetro; Para determinação das concentrações de sódio, magnésio, fósforo, potássio, cálcio e sólidos totais dissolvidos as análises estão sendo realizadas no laboratório de análise de água da UFCG, de acordo com metodologia de Apha, Awwa e Wef (1998), e Stand Methods (1998), para análise e coletas de água.

**Resultados e discussões**

Os valores da vazão e dos parâmetros físico químicos da água do rio Piancó obtidos até o momento estão apresentados na Tabela 01.

**Tabela 1.** Valores da vazão e dos parâmetros físico químicos da água do rio Piancó.

	Vazão	PH	CE	OD	Tagua	P	Na	K	Mg	Ca	STD
Período	m³/s		µs/cm	mg/l	°c	mg/l	mg/l	mg/l	PPM	mg/L	mg/L
mar/10	4,31	7,6	291	7,01	32,2	0,001	0,89	0,13	62	29	107,8
abr/10	2,29	7,79	292	7,15	33,4	0,001	0,8	0,14	60	28	107,2
mai/10	2,97	7,59	292	6,37	33,5	0,002	1,4	0,16	70	30	106,9
jun/10	2,63	7,69	292	6,76	33,45	0,002	1,1	0,15	65	29	107,05
jul/10	5,49	7,81	290	7,3	27,8	0	0,73	0,086	50	30	108,2
set/10	1,852	7,8	288	6,37	27,7	0	1,03	0,11	40	30	107,6
out/10	5,802	8,34	284	6,95	32,4	0	0,93	0,08	25	50	244,6
nov/10	4,614	7,98	286	6,76	29,8	0	0,98	0,09	30	40	151,6
dez/10	4,09	7,89	292	6,87	28,7	0	1,01	0,087	40	35	167,3
fev/11	12,886	7,83	296	6,82	33,7	0	1,18	0,093	47,5	40	100,1
mar/11	10,902	7,54	263	8,28	31	0,023	0,74	0,06	40	35	128,3
abr/11	14,971	7,7	257	5,5	31,8	0,019	0,7	0,05	40	35	122,1
Media	4,462	7,795	290,5	6,845	32	0,0005	0,955	0,0915	43,75	32,5	108
Desvio	4,391	0,214	12,27	0,6518	2,260	0,0080	0,20	0,035	14,215	6,49	41,56

A variável pH mostrou valor mínimo e máximo igual a 6,6 e 8,4, respectivamente, não demonstrando grande variação e indicando valores aceitáveis com a legislação pertinente, a qual estipula valores de pH entre 6 e 9 para rios de Classe 2. Este bom resultado pode estar relacionado ao fato de que o uso e a ocupação do solo da bacia é essencialmente agrícola, sabendo que as maiores alterações referentes ao potencial hidrogeniônico são provocadas por despejos de origem industrial.

Nota-se que na maioria das campanhas, o pH teve um comportamento inverso à vazão, ou seja, com o aumento da vazão o pH diminuiu. Resultado semelhante foram obtidos por Fritzons et al. (2003), onde concluíram que o pH do rio monitorado diminuiu com valores maiores de vazão.

Os valores de condutividade elétrica, entre 290 e 292 µs.cm<sup>-1</sup>, pouca variação., a Resolução CONAMA n° 357 não estabelece padrões relativos à condutividade elétrica de águas. Porém, para a irrigação a mesma se apresenta como de salinidade moderada.

Observou-se que os valores de OD variaram entre 6,37 e 7,3 mg L<sup>-1</sup>, estando dentro do limite estabelecido pelo CONAMA 357/05, que estipula um valor mínimo de 5 mg L<sup>-1</sup>, para classe 2. Sabe-se que a temperatura influencia na solubilidade do oxigênio dissolvido em corpos d'água e, de acordo com Esteves (1998), quanto maior for a temperatura menor será a solubilidade do oxigênio na água, diminuindo sua concentração no corpo d'água.

A pouca presença de fósforo total verificada indica um adequado manejo do solo nas lavouras e pastagens da bacia. O que também pode ter influenciado é a baixa solubilidade de compostos de fosfatos adicionados ao solo e a forte tendência destes fosfatos se fixarem ao solo, pois conforme Goedert et al. (1986) apud Avila (2005), solos argilosos apresentam alta retenção de fosfato aplicado.

Em suma, o resultado pode ser considerado satisfatório, uma vez que os valores encontrados para o parâmetro fósforo total se aproximam dos valores estimados pela EMBRAPA (1999) para águas naturais que não foram submetidas a processos de poluição, onde se indica que a quantidade de fósforo total varia de 0,005 a 0,020 mg L<sup>-1</sup>.

Os parâmetros analisados mostram que as atividades antrópicas ocorridas não estão afetando a qualidade da água do rio, que se mantém semelhante a do reservatório, decorrente da não ocorrência de chuvas e ausência de escoamento superficial na bacia, que introduz sedimentos e contaminantes no rio.

### Conclusão

Embora a vazão de regularização seja de 4,6 m<sup>3</sup>/s observa-se que houve uma variação da mesma entre 2 e 6 m<sup>3</sup>/s mostrando-se que existe diferentes formas de uso da mesma no trecho Coremas e sua foz; no período de estiagem.

O pH variou independente da vazão na faixa de neutralidade.

A CE variou entre 290 e 292 em função inversa da vazão, mostrando-se a tendência de aporte de sais no rio;

O OD variou independente da vazão entre 6,4 e 7,4 mg/l, mostrando um certo grau de degradação da qualidade da água, embora esteja na faixa de valores observadas em águas naturais de rios e dentro do limite para classe 2;

Os valores de sódio, cálcio, magnésio, potássio e fósforo corroboram com a CE e sofre influencia da variação da vazão, mostrando salinidade moderada e baixa razão de adsorção de sódio.

### Referências

Apha-American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. (1998). "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater". 20ª ed., WASHINGTON, D.C.: APHA, AWWA, WEF.

Avila, V. B. (2005). "Relação entre o uso e o manejo do solo em uma bacia rural e a contribuição de nitrogênio, fósforo e sedimento a corpos hídricos". *Dissertação (mestrado)*. Universidade de Brasília – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos. 10-14 p.

EMBRAPA. (1999). "Centro Nacional de Pesquisa de Solos". *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1999.

Esteves, F. A. (1998). "Fundamentos de limnologia". 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, p. 43-263.

Fritzsons, E.; Hindi, E. C.; Mantovani, L. E. Rizzi, N. E. (2003). "As alterações da qualidade da água do rio Capivari com o deflúvio: um instrumento de diagnóstico de qualidade ambiental". *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*. Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 239-248, 2003.



## **A IMPORTÂNCIA DA DISSEMINAÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMIÁRIDO NORDESTINO**

DIEGO LIMA CRISPIM  
ERICA BENTO SARMENTO  
REGINALDO GOMES NOBRE

### **Abstract**

The use of technologies for the storage and collection of rainwater to meet the basic needs of the rural population in certain areas of the northeastern semiarid region is essential for maintenance and welfare of individuals, where the adverse environmental conjunctures extend over long periods drought, causing problems such as reduced quality of life, and as a result the migration of these individuals to other regions or cities (periphery) of medium size in the Northeast. Therefore it is important to introduce these technologies adapted to the critical situations of drought and /or low water availability, in order to provide alternatives that facilitate the coexistence of the people living in this region, given the difficulties of access to water and therefore the disruption of the local economy. Enabling the maintenance of the farmer and his family in the field in a dignified and sustainable.

Palavras-chave: Captação, Tecnologias, Região Nordeste.

### **Introdução**

Analisando as regiões do Brasil, verifica-se que o semiárido nordestino é a região que detém a maior parcela das propriedades agrícolas familiares (49,7%) e a maior fração da área (31,6%), mas não há uma participação correspondente no valor bruto da produção (apenas 16,7%), indicadores de uma menor eficiência relativa e certamente, de uma maior desarticulação, provavelmente devido ser a Região que apresenta a menor área média por propriedade agrícola na agricultura familiar (17 ha) e a segunda menor na agricultura patronal (269 ha), com valores bastante inferiores às médias do país (26 e 433 ha, respectivamente) (Evangelista, 2000). Vê-se que as rendas monetárias geradas na agricultura familiar são ainda muito baixas para assegurar um nível digno de vida aos trabalhadores rurais (Jank, 2000). As condições ambientais adversas desta região caracterizada principalmente por longos períodos de estiagem propiciam dentre outros problemas, o aumento da pobreza, da fome e da baixa qualidade de vida das famílias nela residentes; acarretando desta forma, o êxodo rural e a degradação da base familiar. Este fato decorre, especialmente, devido às comunidades rurais não proporcionarem condições de sobrevivência ao homem do campo, pois a água, elemento fundamental a vida, é escassa e muitas vezes advém de depósitos barrentos e pequenos açudes sujeitos a contaminação, impossibilitando assim o acesso dos moradores a água de boa qualidade; outro fator que contribui para dificultar a vida nesta região é a impossibilidade de cultivo por

longos períodos, sendo possível apenas no período das chuvas, tempo este restrito há aproximadamente quatro meses por ano. Salienta-se ainda que devido este quadro, muitas vezes o agricultor não tem condições de implantar tecnologias, mesmo sendo com o uso de técnica de baixo custo.

A disponibilidade de água na natureza vem diminuindo em quantidade e qualidade, devido principalmente à urbanização, expansão agrícola, industrialização e degradação do meio ambiente. Segundo Rijsberman (2006), no século passado a população mundial triplicou, ao passo que o consumo de água aumentou em seis vezes. Estimativas da FAO alertam que até 2030 o consumo de água destinada à agricultura será 14% maior que a atual, frente às necessidades de produção de alimentos, que deverá crescer cerca de 60%, face ao aumento da população que passará dos atuais 6 bilhões para 8 bilhões de habitantes assim, a agricultura irrigada tem enfrentado o desafio de sustentar a produtividade agrícola durante ciclos.

### **Objetivo**

Este trabalho tem por objetivo apresentar um estudo teórico sobre tecnologias de captação e armazenamento de água que possa subsidiar à relação sustentável do homem com o local que está inserido.

### **Metodologia**

A metodologia adotada consistiu em pesquisas bibliográficas em livros, periódicas e outras fontes científicas, as quais permitiram uma abordagem geral do tema.

O material utilizado na pesquisa foram livros e complementado por artigos científicos publicados em eventos e periódicos nacionais.

### **Resultados e discussão**

A partir das pesquisas bibliográficas realizadas, pode-se destacar que dois terços da população mundial serão afetados pela escassez de água nas próximas décadas, e atualmente já é possível verificar estes problemas nas regiões centrais e oeste da Ásia e norte da África, regiões densamente povoadas e com baixa disponibilidade deste recurso natural (Rijsberman, 2006).

Segundo Suassuna (1994) no semiárido nordestino não existem, depósitos naturais de água generalizados e de grandes extensões, pois as águas subterrâneas apresentam-se armazenadas de duas formas: 1) de modo limitado, em fendas ou fraturas do substrato rochoso (escudo cristalino) e 2) em depósitos mais extensos, localizados em aluviões do sistema hidrográfico. No primeiro caso, segundo Demetrio (1993), as águas exploradas são, na maioria

das vezes, de qualidade inferior, normalmente servindo apenas ao consumo animal, às vezes ao consumo humano e raramente à irrigação. No segundo caso, apesar das enormes limitações existentes em termos de qualidade, são muito usadas para irrigação. Para Valdivieso & Cordeiro (1985), as águas subterrâneas, provenientes do embasamento cristalino nessa região, são escassas e com alto teor de sais dissolvidos e constitui-se na única fonte de água disponível durante grande parte do ano, o que justifica a criação de estratégias que contribuam com a forma de coleta, armazenamento e usos das águas.

Nesse contexto de escassez de água que atinge várias regiões do mundo, associada aos problemas de qualidade da água, na região Nordeste do Brasil os estudos estão norteados principalmente para o controle de perdas físicas nos sistemas de abastecimento de água, técnicas de coleta e armazenamento de água de chuva, adoção de procedimentos para a economia do consumo hídrico e aproveitamento de águas de qualidades inferiores para fins agrícolas, haja vista que esta região é caracterizada por apresentar precipitações pluviométricas irregulares e concentradas, e que, aliadas às altas demandas evaporativas proporcionam déficits hídricos na maioria dos meses do ano, fazendo-se necessárias recargas artificiais complementares.

A captação de água de chuva não é uma invenção muito nova, é uma prática muito difundida em países como Austrália e a Alemanha, permitindo a captação de água de boa qualidade, de maneira simples e efetiva, em termos de relação custo/benefícios. No Brasil, no Nordeste semiárido, nas ilhas como Fernando de Noronha e em todos os locais onde não existe rede de abastecimento ou ainda não supre a demanda integralmente, usou-se e continua sendo usada a água de chuva. Das várias formas de armazenamento temos os açudes e lagoas que apresentam a desvantagem de perda de grande quantidade de água por evaporação e infiltração, além de não manter a potabilidade da água devido ao risco de introdução de matéria orgânica e poeiras. Outras formas de armazenamento são as barragens subterrâneas que reduzem a perda de água por evaporação e possibilitam a produção agrícola durante todo o ano a um baixo custo; as barragens sucessivas e/ou barramentos de pedra que possibilitam um fluxo contínuo e/ou maior disponibilidade hídrica para fins múltiplos ao longo dos cursos dos rios; as caixas d'água e cisternas com paredes impermeabilizadas e cobertas que tem como vantagem a eliminação da infiltração e evaporação e a manutenção da potabilidade da água (Nascimento & Heller, 2005).

## Conclusões

Diante do estudo exposto podemos ressaltar que o problema da água no semiárido nordestino é um item crucial para sobrepujar os empecilhos ao desenvolvimento.

Desta forma, o uso de técnicas de convivência com as condições adversas encontradas no semiárido visa contribuir para o desenvolvimento humano sustentável das famílias de

agricultores, de forma a propiciar a melhoria da qualidade de vida das mesmas ao reforçar a estrutura de captação, armazenamento e gerenciamento dos recursos hídricos disponíveis e manejo sustentável da vegetação predominante no semiárido nordestino.

A utilização racional dos recursos hídricos no semiárido nordestino está diretamente ligada com a chance de conseguir a construção de um caminho de desenvolvimento sustentável que preserve a capacidade de produção dos recursos naturais.

## Referências Bibliográficas

- DEMÉTRIO, J.G.A.; DOHERTY, F.R.; ARAUJO FILHO, P.F. de; SCHEFFER, S. - Qualidade de Água Subterrânea no Nordeste Brasileiro, UFPE/IPA/LAMEPE, Comunicação Oral, In: 45ª Reunião Anual da SBPC, Anais da Reunião, Recife-PE, 11 a 16 de julho de 1993, pg. 79.
- EVANGELISTA, F. R. A agricultura familiar no Brasil e no Nordeste. Fortaleza: Banco do Nordeste-Leitura Recomendada, 2000.
- HESPAHOL, I. Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, município e recarga de aquíferos. In: Mancuso, C. S. A.; Santos, H. F. (ed.). Reúso de água. Barueri, SP: Manole, 2003. 37-95p.
- JANK, M. O mito da agricultura familiar. Agricultura Tropical, n° 115, set/out-2000. p.18-19.
- NASCIMENTO, N.O.; HELLER, L. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v.10, n.1, p.36-48, 2005.
- RJISBERMAN, F.R. Water scarcity: fact or fiction? Agricultural Water Management, Amsterdam, v.80, p.5-22, 2006.



## EFEITO DO BIOSSÓLIDO NOS ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DE UM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO, EM CONDIÇÕES DE CAMPO

PAULO EDUARDO FERREIRA MENDES

EDUARDO FERREIRA RODRIGUES

MARCELO LUÍS CORRÊA ZELARAYÁN

FERNANDO AUGUSTO OLIVEIRA CANAVIEIRA

NATHÁLIA CRISTINA MACHADO DUTRA

### Resumo

Objetivou-se neste estudo verificar, em condições de campo, o efeito de doses crescentes de bio sólido sobre os atributos físicos e químicos de um Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico Arênico. O experimento foi conduzido na UEMA, São Luís, MA. Os tratamentos, em quatro repetições e inteiramente casualizados, foram: T0: controle; T1: adubação (100% N químico); T2: (50% N bio sólido); T3: adubação (100% N bio sólido); e T4: (150% N bio sólido). Analisou-se a fertilidade e a física do solo. Os tratamentos T3 e T4 foram os mais eficientes e conduziram a aumentos de CTC, P, Ca, Mg, MO e porosidade total e redução do pH, a densidade do solo e a condutividade elétrica. Se suplementado com adubação mineral e baseado em critério técnico, o bio sólido pode ser usado como fonte de N, para o milho.

Palavras-chave: bio sólido, propriedades do solo, sustentabilidade

### Abstract

The objective of this study was to verify the effect of increasing doses of biosolid on the chemical and physical attributes of a tipic Hapludult, in field conditions. The experiment was conducted at UEMA, São Luís, MA. The treatments, in four replication and completely randomized were: T0: control; T1: fertilization (100% N chemical); T2: (50% N bio solid); T3: fertilization (100% N bio solid) and T4: (150% N bio solid). A completely randomized design was adopted, with five treatments and four replications. The treatments were: T0: control; T1: chemical fertilizers (100% N chemical); T2: fertilization (50% N biosolid); T3: fertilization (100% N biosolid) and T4: fertilization (150% N biosolid). Soil fertility and physical were analyzed. The treatments T3 and T4 were the most efficient and conducted to increase CEC, P, Ca, Mg, MO and total porosity levels and pH, soil density and electrical conductivity levels decreased. If supplemented with mineral fertilizers and based on technical criteria, bio solid can be used as N source, to maize crop.

Key word: biosolid, soil properties, sustainability

### Introdução

O lodo de esgoto, gerado no tratamento de efluentes, possui disposição final problemática e negligenciada, comprometendo benefícios da coleta e tratamento de esgotos.

Uma das alternativas para a regularização e monitoramento desses tratamentos seria o uso agrícola de bio sólido, o qual possui benefícios sociais, ambientais e econômicos.

O propósito dessa pesquisa foi trazer vantagens para o meio agrícola, reduzindo os custos de produção, além de dispor de modo seguro os resíduos gerados nos centros urbanos, os quais são descartados no ambiente, com sérias consequências.

Desse modo, estudou-se, em condições de campo, o efeito do bio sólido nos atributos físicos e químicos de um Argissolo Vermelho-Amarelo.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo, no Núcleo de Tecnologia Rural da UEMA, São Luís, MA (latitude 2°35'36.0 S e longitude -44°12'38.4), em Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico Arênico com textura franco-arenosa (EMBRAPA, 1999), tendo como planta-teste o milho (*Zea mays* L.) cv. BR-106. O clima é o tropical úmido (Aw) pela classificação climática de Köppen, com temperatura média de 26°C e precipitações anuais de 1700 a 2300 mm.

Amostras de lodo (Tabela 1), oriundo da ETE Jaracati, São Luís-MA e de solo, foram enviadas ao laboratório para análise química e granulométrica do solo e do bio sólido, cujo resultado foi, respectivamente: pH(CaCl<sub>2</sub>) = 6,1/5,2; P(Mehlich) = 10,0/12,3 mg/dm<sup>3</sup>; K = 3,6/5,8; Ca = 20,5/10,5; Mg = 4,5/1,8; H+Al=8,0; SB = 28,6; CTC = 36,6 (mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); V=78,14%.

**Tabela 1.** Caracterização química do bio sólido e física do solo, antes dos tratamentos, na camada de 0-0,20 m.

Bios.	pH (CaCl <sub>2</sub> )	P (Mhl.)	K	Ca	Mg	S	Fe
	5,2	12,3	5,3	10,5	1,8	9,7	20
	Mn	Cu	Zn	B	Na	Mat. Org.	
	63	200	935	250	390	27,70	
Solo	dens. ap.	poros.	C	1/3atm	CE	Mat. Org.	Floc.
	1,51	42,15	1,2	26,0	0,21	20,6	100,0

P(mg/dm<sup>3</sup>); K, Ca, Mg, S e Fe (mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Mn, Cu, Zn, B, Na (ppm); dens.ap.(g/cm<sup>3</sup>); CE(mmhos/cm); floculação, porosidade, mat.org. e 1/3atm (%).

Baseando-se nesse e em concordância com as recomendações do Boletim 100 do IAC (RAIJ et al., 1996) para o milho, dispensou-se a prática da calagem e semeou-se as sementes no espaçamento de 0,80 x 0,20 m.

Os tratamentos, em quatro repetições e inteiramente casualizados, foram: T0: controle; T1: adubação (100% N químico); T2: (50% N biofósforo); T3: adubação (100% N biofósforo); e T4: (150% N biofósforo). Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação entre médias foi feita pelo teste de Tukey.

Todos os tratamentos receberam uma adubação básica com 40 kg/ha  $P_2O_5$  e 50 kg/ha  $K_2O$ , na forma de superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente, incorporada ao solo no plantio e, no caso do último, na adubação em cobertura. O biofósforo foi aplicado manualmente, conforme os tratamentos.

Ao término do experimento, submeteu-se o solo à amostragem com o emprego de trado holandês, na camada de 0,0-0,2m, coletando-se subamostras de solo nas linhas centrais (seis linhas por parcela), que foram juntadas, homogeneizadas e colocadas em sacos de polietileno.

O material coletado foi levado ao laboratório, onde as amostras foram colocadas em bandejas e secas ao ar por aproximadamente três dias. Após a secagem, as amostras foram destorroadas, passadas em peneira de 2 mm, armazenadas em sacos de polietileno e identificadas até a realização da análise granulométrica.

## Resultados e discussão

A avaliação do solo mostrou decréscimos nos valores de pH com a aplicação de biofósforo (Tabela 2), podendo ter concorrido para isso a não adição de cal ao lodo oriundo da ETE Jaracati, o que ratificando resultados obtidos por Galdos et al., (2004).

No que tange à CTC, a adição de biofósforo em T3 e T4 equipara-se à adubação mineral T1, diferindo estatisticamente em relação ao controle, refletindo no balanço entre os aumentos nos teores de P, Ca e Mg, confirmando a propriedade do biofósforo constatada por Cardoso et al., (2000), que observaram neutralização da acidez e incremento da CTC nos 30 primeiros centímetros de uma plantação florestal.

No que diz respeito ao fósforo, sabe-se que sua composição varia em função do local de origem do lodo, o que pode ter motivado um aumento significativo em seus níveis, não somente se comparado aos valores anteriores à aplicação do resíduo, como também entre os tratamentos T1 e T3 e T4, corroborando com (SIMONETE, 2003) que observou aumentos nos teores de P, Ca e Mg em todos os tratamentos com lodo de esgoto. Observa-se também a existência de aumentos progressivos na medida em que se eleva a dose aplicada, sobretudo nos tratamentos T3 e T4, onde aplicou-se o equivalente a 5 t ha<sup>-1</sup> e 7,5 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Tais valores foram bem superiores à testemunha (Tabela 2).

**Tabela 2.** Caracterização química do solo, após aplicação de biofósforo, na camada de 0-0,20 m. São Luís, MA.

Caract.	pH (CaCl <sub>2</sub> )	P (Mhl.)	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	H+Al
T0	5,3 a <sup>1</sup>	69,5a	1,7ab	13,7a	2,75a	18,2a	36,9b	48,8a	18,7 <sup>a</sup>
T1	4,5 bc	87,7a	0,9b	26,2a	3,0a	30,2a	60,7a	49,7a	30,5 <sup>a</sup>
T2	4,2 c	70,0a	1,3ab	17,5a	3,0a	21,8a	51,5a b	42,0a	29,6 <sup>a</sup>
T3	4,8abc	89,5a	2,2ab	26,2a	3,7a	32,2a	58,0a	55,7a	25,7 <sup>a</sup>
T4	4,9 ab	89,7a	2,6a	26,2a	3,5a	32,4a	57,4a	56,0a	25,0a
F	6.60**	1.14 <sup>ns</sup>	4.77*	3.91*	0.96 <sup>ns</sup>	3.75*	6.40**	1.44 <sup>ns</sup>	2.50 <sup>ns</sup>
MG	4,79	81,3	1,7	22,0	3,2	26,9	52,9	50,5	25,9
DMS	0,67	43,2	1,3	13,1	1,8	14,7	16,4	20,9	12,8
CV(%)	6,48	24,3	34,3	27,4	26,1	25,0	14,2	18,9	22,7

P (mg/dm<sup>3</sup>); K, Ca, Mg, SB, CTC e H+Al (mmolc/dm<sup>3</sup>); <sup>1</sup>em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; \*\*, \* e <sup>ns</sup> significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

Levando-se em consideração os níveis de potássio, pode-se verificar que o tratamento T4 diferiu significativamente em relação ao tratamento T1, apresentando maiores teores. Notou-se também, um crescimento em tais níveis à medida em que aumentava a dose aplicada. Porém, sabe-se que o potássio contido no biofósforo, de maneira geral, encontra-se em baixa concentração e em forma iônica nas águas residuárias e que, durante o tratamento nas ETE's, tende a solubilizar-se em água, sendo facilmente lixiviado no solo; entretanto, encontra-se em forma prontamente assimilável pelas plantas (TSUTIYA, 2001), devendo ser complementado com potássio ao solo.

No que concerne ao aporte de matéria orgânica dos solos incorporados com biofósforo, que favorece a formação de agregados, de modo a facilitar a penetração de raízes e a vida microbiana, o tratamento T4 apresentou os maiores níveis.

Observa-se sensível acréscimo em tais níveis, ante a análise inicial do solo e ao controle, não havendo diferenças significativas entre os demais tratamentos, confirmando a constatação de NAVAS et al. (1998), que aplicou elevada quantidade do resíduo num curto período em solo gipsífero e só constataram maior teor com a aplicação de 40,0 t/ha. Isso já era



esperado, pois Gonçalves & Ceretta (1999) verificaram que, em solos tropicais, é difícil obter aumentos significativos nos teores de matéria orgânica em curto espaço de tempo.

Isso pode ter decorrido do curto tempo para o material influenciar-se de modo mais gradual no decorrer do experimento e também pelo fato da ETE Jaracati gerar o lodo em processo de digestão anaeróbia, diminuindo-se o seu volume e conseqüente aporte de matéria orgânica (ANDREOLI et al., 1999).

Em relação à porosidade total do solo, que possui estreita relação com a textura, a estrutura e, sobretudo com o teor de matéria orgânica, os resultados (tabela 3) indicaram que o tratamento T4, comparado aos demais tratamentos que receberam o resíduo, apresentou ligeiro acréscimo, não diferindo do tratamento T1, confirmando os resultados encontrados por MELLO et al. (2004), que não encontrou diferença na porosidade de um latossolo vermelho eutrófico, podendo a adição de biossólido não alterar a porosidade total, independentemente da condição original do solo.

**Tabela 3.** Caracterização granulométrica do solo, após aplicação de biossólido, na camada de 0- 0,20 m, São Luís, MA.

Tratamento	D <sub>ap</sub>	Porosidade	1/3 ATM	CE a 25 °C
	g/cm <sup>3</sup>	%		mmhos/cm
T0	1,45a <sup>1</sup>	44,4a	21,2a	0,08 b
T1	1,41a	46,1a	18,7a	0,11 b
T2	1,51a	42,2a	21,2a	0,13 b
T3	1,51a	42,3a	21,0a	0,15 b
T4	1,42a	46,8a	22,5a	0,22 a
F	4.26*	3.32*	0.67 <sup>ns</sup>	10.72**
Média Geral	1,46	44,3	20,9	0,14
d.m.s	0,10	5,0	7,2	0,06
C.V.(%)	3,15	5,2	15,8	22,3

<sup>1</sup>em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade

Os valores da densidade aparente são de grande importância na avaliação de certas propriedades solo, tais como a permeabilidade ao ar e à água, a porosidade, a drenagem, a

condutividade hidráulica, a capacidade de saturação, a erodibilidade eólica, o volume de sedimentação, entre outras.

A densidade aparente no tratamento que recebeu máxima dose de biossólido, foi reduzida em relação aos valores da análise inicial do solo, podendo dever-se ao teor arenoso do material. Esse resultado corrobora com JORGE et al. (1991), que notaram que aplicações de até 80 t/ha de lodo de esgoto em latossolo argiloso e de LINDSAY & LOGAN (1998), que observaram que a aplicação de 60 Mg/ha promoveu redução da densidade do solo.

Os resultados obtidos confirmam que os efeitos da aplicação o biossólido na redução da densidade do solo é dependente do tipo de solo e da quantidade aplicada.

Não foram observadas diferenças significativas nos valores da capacidade de água disponível entre o tratamento T1 e os tratamentos que receberam biossólido, corroborando com LOGAN et al.,(1996), que verificaram que a aplicação de grandes quantidades de lodo de esgoto não alteraram as propriedades que influenciam a transmissão de água no solo, independentemente da textura.

A condutividade elétrica (tabela 3) de todos os tratamentos foi reduzida, exceto no tratamento T4, que apresentou sensível acréscimo em seu valor, concordando com CARDOSO et al., (2000), que constatou incrementos num povoamento florestal, após aplicação de lodo de esgoto na camada arável do solo. Entretanto, em regiões tropicais úmidas, típica da área do experimento, os valores da condutividade elétrica não se mostram preocupantes, devido ao pequeno teor de sais presentes na solução do solo, incapacitando-a de interferir no desenvolvimento da lavoura.

## Conclusões

- Dentre todos os tratamentos testados, concluiu-se que o T3 e o T4 mostraram-se mais eficazes e conduziram a aumentos de CTC, P, Ca, Mg, MO e porosidade total e redução do pH, a densidade e a condutividade elétrica.
- Concluiu-se ainda que o biossólido mostrou-se ineficaz no fornecimento de K, requerendo suplementação com fontes minerais.
- Recomenda-se, baseado em critérios técnicos, o uso de biossólido em milho (*Zea mays* L.).

## Referências

- ANDREOLI, C.V. **Uso e manejo do lodo de esgoto na agricultura e sua influência em características ambientais no agrossistema**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1999. 278p. (Tese de Doutorado).
- CARDOSO, E.J.B.N.; FORTES NETO, P. Aplicabilidade do biossólido em plantações florestais: III. Alterações microbianas no solo. In: BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A. **Impacto ambiental do**

**uso agrícola do lodo de esgoto.** Jaguariúna: Embrapa, 2000. p.197 – 202.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro, 412 p., 1999.

GALDOS, M.V.; MARIA, I. C. DE.; CAMARGO, O.A. Atributos químicos e produção de milho em um latossolo vermelho eutroférico tratado com lodo de esgoto. *R. Bras. Ci. Solo*, 28: 569-577, 2004.

GONÇALVES, C. N.; CERETTA, C. A. Plantas de cobertura de solo antecedendo o milho e seu efeito sobre o carbono orgânico do solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, p.307-313, 1999.

JORGE, J. A.; CAMARGO, O. A.; VALADARES, J. M. A. S. Condições físicas de um Latossolo Vermelho-Escuro quatro anos após aplicação de lodo de esgoto e calcário. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.15, p.237-240, 1991.

LINDSAY, B. J.; LOGAN, T. J. Field response of soil physical properties to sewage sludge. **Journal of Environmental Quality**, v.27, p.534-542, 1998.

LOGAN, T.J.; HARRISON, B.J.; McAVOY, D.C.; GREFF, J.A. Effects of olestra in sewage sludge on soil physical properties. **Journal of Environmental Quality**, v.25, p.153-161, 1996.

MELO, V.P.; BEUTLER, A. N.; SOUZA, Z. M.; CENTURION, J. F.; MELO, W. J. **Atributos físicos de Latossolos adubados durante cinco anos com biossólido.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.39, n.1, p.67-72, 2004.

NAVAS, A.; BERMÚDEZ, F.; MACHÍN, J. Influence of sewage sludge application on physical and chemical properties of Gypsisols. **Geoderma**, Amsterdam, v.87, n.1-2, p.123-135, 1998.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1996. (IAC. Boletim técnico 100).

TSUTIYA, M. T. **Características de biossólidos gerados em estações de tratamento de esgotos.** In: TSUTIYA, M. T.; COMPARINI, J. B.; ALEM, P. S.; HESPANHOL, I.; CARVALHO, P. C. T.; MELFI, A. J.; MELO, W. J.; MARQUES, M. O. Biossólidos na agricultura. 1 ed. São Paulo: SABESP, 2001. p. 89-131.

SIMONETE, M.A.; KIEHL, J.C.; ANDRADE, C.A. & TEIXEIRA, C.F.A. Efeito do lodo de esgoto em um Argissolo e no crescimento e nutrição de milho. *Pesq. Agropec. Bras.*, 38: 1187-1195, 2003.



## **DETERMINAÇÃO DA EQUAÇÃO DE CHUVA DO MUNICÍPIO DE POMBAL – PARAÍBA: A PARTIR DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS**

JOSÉ WAGNER ALVES GARRIDO  
ANTÔNIO LOPES DA SILVA  
THÂMARA MARTINS ISMAEL DE SOUSA  
LUARA LOURENÇO ISMAEL  
MANOEL MOISÉS FERREIRA DE QUEIROZ

### **Abstract**

The aim of this study is to determine the rain equation in the municipality of Pombal - PB from rainfall data. The historical series used was obtained in the period 1994 to 2010. It was used the tool in *Microsoft Office Excel 2007* for determining the parameters representing the IDF curves and for the preparation of graphics. These data are derived from data collected by rainfall stations; they are managed by the Executive Agency for Water Management of the State of Paraíba - EAWM. It was applied distributions of extreme values of quantities which hydrological satisfactorily fit the distribution Fisher-Tippett type I, also known as a function of Gumbel. It was determined the variables of rain (K, m,  $t_0$ , n), which gave the mathematical model that represents the equation of rain in the municipality of Pombal-PB. The equation obtained rain Pombal – PB have the values of K, m,  $t_0$ , n, 933,25; 0,18; 15 and 0,784, respectively.

Keywords: Hydrology. Statistical Methods. Mathematical Modeling

### **Introdução**

O conhecimento da chuva de áreas do projeto é essencial para o êxito de um projeto de engenharia ligado a obras hidráulicas. Para o bom dimensionamento de barragens para contenção do excesso de água e, ou, represamento para fins múltiplos, terraços e bacias de contenção de erosão, drenagem rural e urbana, pontes, canais e outras estruturas hidráulicas, a estimativa mais precisa possível de uma chuva intensa é extremamente importante para que um projeto seja viável tanto do ponto de vista técnico quanto econômico (Mello, 2003).

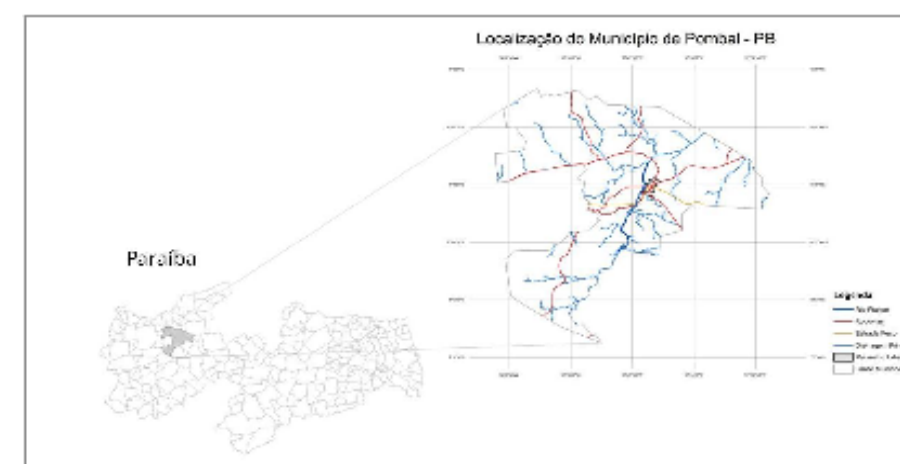
Esta exigência geralmente é atendida a partir de informações pontuais, ou seja, são utilizadas equações do tipo intensidade – duração – frequência / IDF (equações de chuvas intensas) derivados de dados pluviométricos (Cecílio, 2003).

A determinação das equações de chuvas intensas apresenta, em muitos casos, grandes dificuldades em função da escassez de informações da rede de pluviógrafos ou pluviômetros e do pequeno período de observações disponível (Cecílio, 2003).

Em face ao exposto, este trabalho tem como objetivo determinar a equação de chuva do município de Pombal – PB, a partir de dados pluviométricos.

### **Metodologia**

A área de estudo está localizada no município de Pombal – PB, que encontra se inserida na bacia hidrográfica do Rio Piranhas, região do Médio Piranhas, situada na região semiárida do Nordeste brasileiro, na região geográfica do Baixo Sertão Paraibano, coordenadas geográficas 06°46'07" S e 37°47'44,6" W, com altitude de 184 m, localizada a 350 km da capital, João Pessoa. Limitando-se com os municípios de São Bentinho, Cajazeirinhas, São Domingos, Lagoa, Paulista e Coremas, São José da Lagoa Tapada, Condado, Santa Cruz e São Francisco (Figura 1).



**Figura 1.** Localização da área de estudo.

A principal forma de caracterização de chuvas intensas é por meio da equação de intensidade, duração e frequência da precipitação, representada por:

$$I = \frac{K T^m}{(t + t_0)^n} \quad [1]$$

em que:

I - intensidade máxima média de precipitação, mm/h; T - período de retorno, anos; t - duração da precipitação, min; K, m, n,  $t_0$  - parâmetros relativos à localidade.

O estudo se deu por meio da análise das máximas anuais de precipitação, no período de 1994 a 2010, utilizou-se a ferramenta do *Microsoft Office Excel 2007*, para a determinação dos parâmetros que representa as curvas de IDF e para a elaboração dos gráficos. Tais dados são resultantes dos dados coletados pelas estações pluviométricas, nias quais são gerenciadas pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA.

As séries anuais para as chuvas com duração de 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos e de 1, 6, 8, 10, 12 e 24 horas foram obtidas pela técnica da desagregação da chuva proposta por

Daee-Cetesb (1980), empregando os coeficientes apresentados na Tabela 1, o que permitiu gerar pontos suficientes para definir as curvas de intensidade-duração referentes a diferentes períodos de retorno ( $T_r$ ).

**Tabela 1.** Coeficientes de desagregação de dados pluviométricos.

Duração	24h/1dia	12h/24h	10h/24h	8h/24h	6h/24h	1h/24h
Coeficientes	1,14	0,85	0,82	0,78	0,72	0,42
Duração	30min/1h	25min/1h	20min/1h	15min/1h	10min/1h	5min/1h
Coeficientes	0,74	0,91	0,81	0,70	0,54	0,34

A variação da intensidade com a frequência está relacionada com a probabilidade de ocorrência ou superação do evento chuva, obtida, portanto, através uma função de distribuição de probabilidade que permite a extrapolação para um número maior em anos em relação ao número de anos de observação. Em geral, as distribuições de valores extremos de grandezas hidrológicas ajustam-se satisfatoriamente à distribuição de Fisher-Tippett do tipo I, também conhecida como função de Gumbel (Villela e Mattos 1975 e Leopoldo et al. 1984), a qual é dada por:

$$P = 1 - \exp[-\exp(-Y_T)] \quad [2]$$

onde:

P = probabilidade de uma valor extremo da série ser maior ou igual à magnitude de um determinado evento;  $Y_T$  = variável reduzida.

A variável reduzida da distribuição de Gumbel é obtida pela aplicação da função de distribuição de frequência de Chow, dada pelas equações 3 e 4. [3]

$$Y_T = \frac{K_T + 0,45}{0,78}$$

$$K_T = \frac{X - \bar{X}}{S} \quad [4]$$

onde:  $K_T$  = fator de frequência; X = evento extremo no decorrer do ano;  $\bar{X}$  = média dos valores extremos da série histórica; S = desvio-padrão dos valores extremos da série histórica.

A aderência da distribuição de Gumbel-Chow às séries anuais das chuvas intensas será feita pelo teste de Kolmogorov-Sminov aos níveis de 1 e 5% de significância. Uma vez

verificada a aderência da distribuição de Gumbel-Chow aos dados observados, foi determinada para os dados de precipitação a relação intensidade - duração - frequência expressa pela equação de chuvas intensas (Equação 1).

Para um mesmo período de retorno, a equação 1 pode ser simplificada conforme segue:

$$I = \frac{C}{(t + t_0)^n} \quad [5]$$

$$C = K T^m \quad [6]$$

As equações 5 e 6 são linearizadas pela aplicação da função logaritmo, ou seja:

[7]

$$\log I = \log C - n \log (t + t_0)$$

[8]

$$\log C = \log K + m \log T$$

Os coeficientes “C” e “n” são ajustados pelo método dos mínimos quadrados. Por tentativas verifica-se a constante “ $t_0$ ” que, adicionada à duração da chuva, permite a anamorfose da curva intensidade duração em uma reta. O valor de “ $t_0$ ” que fornece o melhor ajuste verificado pelo coeficiente de determinação ( $r^2$ ) foi o selecionado. Uma vez obtidos os valores de “C” para cada período de retorno, ajustam-se, pelo método dos mínimos quadrados, os coeficientes “K” e “m” da equação 6.

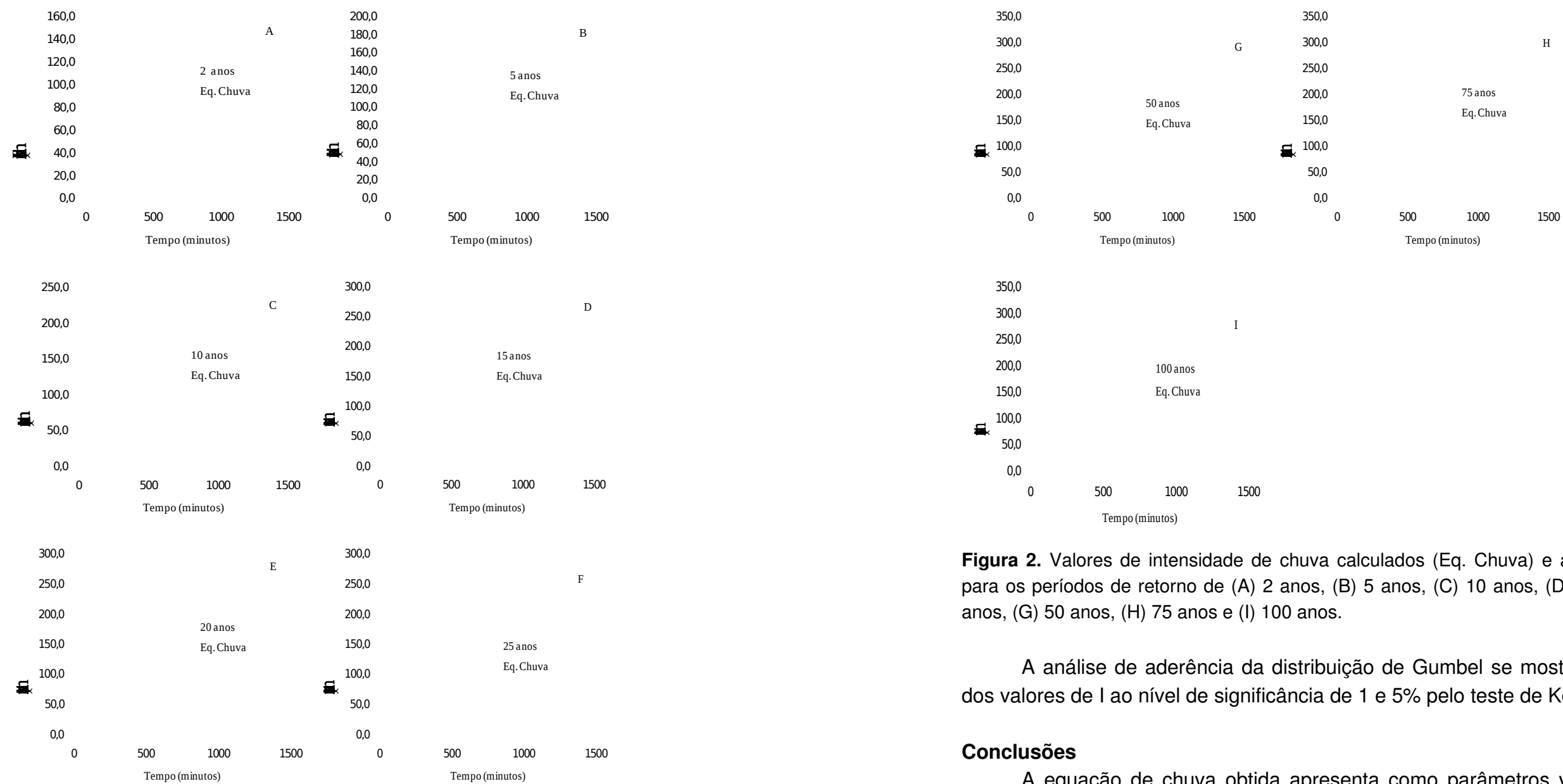
## Resultados e discussão

Foi calculado através dos dados observados pluviométricos do município de Pombal – PB, as variáveis da equação de chuva (K, m,  $t_0$ , n) e substituídas na equação 1. No entanto, a equação de chuva que representa o município, é dado pelo seguinte modelo matemático:

$$I = \frac{(t + 15)^{0,784}}{933,25 T^{0,18}}$$

Com este modelo foi calculado os valores de intensidades de chuvas, para os respectivos períodos de retorno e tempo crítico ou duração da precipitação, que está representado pela figura 2.





**Figura 2.** Valores de intensidade de chuva calculados (Eq. Chuva) e ajuste das equações de chuva para os períodos de retorno de (A) 2 anos, (B) 5 anos, (C) 10 anos, (D) 15 anos, (E) 20 anos, (F) 25 anos, (G) 50 anos, (H) 75 anos e (I) 100 anos.

A análise de aderência da distribuição de Gumbel se mostrou adequada na estimativa dos valores de I ao nível de significância de 1 e 5% pelo teste de Kolmogorov-Sminorv.

### Conclusões

A equação de chuva obtida apresenta como parâmetros valores de K, m,  $t_0$ , n como sendo 933,25; 0,18; 15 e 0,784 respectivamente. A equação mostrou-se adequadamente ajustada pelo teste de Kolmogorov-Sminorv ao nível de 5% de significância.

### Referências

- Mello, C. R. et al. (2003). “Krigagem e Inverso Do Quadrado da Distância para Interpolação dos Parâmetros da Equação de Chuvas Intensas”. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, 27: p. 925-933.
- Cecílio, R. A.; Pruski, F. F. (2003). “Interpolação dos parâmetros da equação de chuvas

intensas com uso do inverso de potências da distância”. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.7, n.3, p.501-504.

DAEE-Cetesb. (1980). “Drenagem urbana: manual de projeto”. *DAEE/Cetesb*, São Paulo, SP. 466 p.

Villela, S. M.; Mattos, A. (1975). “Hidrologia aplicada”. *McGraw-Hill do Brasil*, São Paulo, SP. 245p.

Leopoldo, P. R.; Sansigolo, C. A.; Martins, D. (1984). “Análise estatística das intensidades e precipitações máximas de Botucatu-SP”. *Item*, 16 : 11-1.



## **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO GRAU DE POLUIÇÃO DO AÇUDE DO CUMBE, NO MUNICÍPIO DO BARRO – CE**

VAGNER SALES DOS SANTOS

### **Resumo**

Nas últimas décadas as cidades brasileiras estão na busca do desenvolvimento, porém muitas vezes não dispõe de planejamento ambiental, aliado a este fato está à falta de saneamento básico que contribuem para um processo contínuo de deterioração ambiental, com sérias implicações na qualidade da vida do homem moderno. Contudo o objetivo deste trabalho foi avaliar o grau de poluição do mesmo, através de análises microbiológicas. A metodologia foi realizada no município de Barro- CE, mais precisamente no açude do Cumbe as margens da BR-116, tendo como finalidade a realização de análises microbiológica. As análises foram realizadas entre os meses de setembro a novembro de 2010, no período da manhã, sendo definido 3 pontos amostrais ao longo do açude, perfazendo o total de 5 coletas todas no início da manhã. Quanto os resultados obtidos nas análises microbiológicas pode ser verificado que as amostras do açude do Cumbe apresentaram concentrações entre 33NMP/100ml (P1) e 220NMP/100ml (P2) e (P3) para Coliformes Totais e 21NMP/100ml (P1) e 170NMP/100ml (P2). Sendo assim o açude encontra-se fora dos padrões estabelecidos para balneabilidade. Ainda podemos salientar a importância da Portaria 518/2005 do MS que dispõe sobre a qualidade microbiológica da água para o consumo humano foram comparados com os estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 e pela Resolução CONAMA n°274/2000 e ainda pela Portaria 518 do ministério da saúde. Portanto possibilita dizer que o açude apresenta elevado teor de poluição devido seus valores não estarem inseridos dentro dos valores aceitáveis pelas resoluções vigentes.

Palavra-chave: Poluição da água, qualidade da água, análises bacteriológicas.

### **Introdução**

Nas últimas décadas as cidades brasileiras estão na busca do desenvolvimento, porém muitas vezes não dispõe de planejamento ambiental, aliado a este fato está à falta de saneamento básico que contribuem para um processo contínuo de deterioração ambiental, com sérias implicações na qualidade da vida do homem moderno. Diante deste fato aumenta-se especificamente as áreas impactadas tanto sobre o aspecto de saúde pública como econômico e social. A água abrange quase quatro quintos da superfície terrestre, deste total 97,0% referem-se aos mares e os 3% restantes as águas doces. Entre as águas doces 2,7% são formados por geleiras, vapor d'água e lençóis existentes em grandes profundidades (mais de 800 m), não sendo economicamente viável seu consumo, sendo 0,01% encontrados em fontes superficiais (rios e lagos) e o restante em fontes subterrâneas (poços e nascentes) (BRAGA,

2005).

A água pode ser encontrada com impurezas, que podem ser caracterizadas como físicas químicas e biológicas, as impurezas presentes na água podem alcançar valores elevados, causando malefícios ao homem e ao meio ambiente, prejudicando seu uso. A mesma precisa ser limitada de acordo com a finalidade que se destina. Com o uso da água em suas diversas formas, independentemente de onde a mesma for adquirida, ocorre a geração de esgotos os quais precisam ser tratados coletados e terem destinação final adequada, a fim de evitar assoreamento, poluição, contaminação e eutrofização dos recursos hídricos.

Por ser de fundamental importância para saúde, progresso e desenvolvimento econômico e social de qualquer comunidade, a mesma tem que dispor de quantidade e qualidade adequada, e estar isenta de organismos patogênicos.

Um dos problemas acarretados pelos fatores acima mencionados é a poluição de corpos aquáticos, que abrange várias cidades da região do Cariri, portanto diante desta problemática será utilizado o açude do Cumbe, no município de Barro – CE, como fonte de pesquisa, pois o mesmo recebe lançamento de águas servidas das residências próximas, bem como os resíduos sólidos gerados nas proximidades são carregados para dentro do açude ocasionando a poluição do mesmo.

O presente estudo justifica-se pelo fato do açude do Cumbe hoje está sofrendo degradação constante pelo despejo de águas residuárias e resíduos dispostos de forma inadequada, nas suas proximidades, que ao chover é carregado para dentro do corpo aquático trazendo prejuízos ao homem que necessita para sua sobrevivência, de um ambiente que lhe ofereça todas as condições favoráveis para uma melhor qualidade de vida.

Portanto este trabalho tem por objetivo avaliar o grau de poluição do açude do Cumbe, na cidade de Barro, no Ceará.

### **Metodologia**

#### *Caracterização da área de estudo*

A presente pesquisa foi realizada no município de Barro- CE, mais precisamente no açude do Cumbe (Figura 1) as margens da BR-116, tendo como finalidade a realização de análises microbiológica.



**Figura 1.** Imagem do açude do Cumbe, Barro-CE.

#### *Coletas de amostras*

As análises foram realizadas entre os meses de setembro a novembro de 2010, no período da manhã, sendo definido 3 pontos amostrais ao longo do açude, perfazendo o total de 5 coletas.

#### *Monitoramento das análises físico-químicas*

O resultado de todas as análises microbiológicas foram realizadas no LAMAE- Laboratório de Análises Microbiológico de Águas e Efluentes pertencente à Faculdade de Tecnologia Centec – CARIRI, na cidade de Juazeiro do Norte-Ce. Sendo que todos os procedimentos das análises de água encontram-se descrito no American Public Health Association / Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1998) Para avaliação dos parâmetros foi necessário o estabelecimento de critérios confrontados com padrões pré- estabelecidos para que pudessemos identificar as condições de balneabilidade, para comparar com a resolução CONAMA 274/2000 e a resolução 357/2005 que dispõe sobre o enquadramento dos corpos hídricos em classes. E a portaria 518 do ministério da saúde, já que a água para balneabilidade pode também ser ingerida durante o mergulho. Os pontos de coleta das amostras foram determinados a partir de visita de campo estabelecendo os pontos: p1, p2, p3, mostrados respectivamente nas Figuras 02, 03 e 04.

O ponto 01 está situado logo nas margens do açude, observou-se grandes quantidades de resíduos dispostos a sua margem, garrafas pets, caixa de sabão em pó e outros.



**Figura 2.** Localização do Ponto amostral P1.

O ponto 02 localiza-se a 45m do 01 é onde os animais fazem a sua dessedentação, e juntamente depositam seu esterco, contribuindo para poluição do açude.



**Figura 3.** Localização do Ponto amostral P2.

O ponto 03 fica localizado a jusante do açude, local onde os pescadores lançam suas redes devidas ser mais calmos, por serem distantes, os banhistas preferem o ponto 01 e o 02.





**Figura 4.** Localização do Ponto amostral P3.

### Resultados e discussão

Quanto aos resultados microbiológicos da qualidade da água do açude do Cumbe, estão representados na Tabela 1.

Pontos Analisadas	Variação	Variáveis analisadas	
		Coliformes Totais (CT)	Coliformes Fecais (CF)
P1	MIN - MAX	33 NMP/100ml - 170 NMP/100ml	21 NMP/100ml - 110 NMP/100ml
P2	MIN - MAX	47 NMP/100ml - 220 NMP/100ml	22 NMP/100ml - 170 NMP/100ml
P3	MIN - MAX	49 NMP/100ml - 220 NMP/100ml	22 NMP/100ml - 110 NMP/100ml

De acordo com a Tabela 1 pode ser verificado que as amostras do açude do Cumbe apresentaram concentrações entre 33NMP/100ml (P1) e 220NMP/100ml (P2) e (P3) para Coliformes Totais e 21NMP/100ml (P1) e 170NMP/100ml (P2).

Os valores de coliformes encontrados estão em acordo com a Resolução CONAMA nº 274/2000 que dispõe sobre os critérios de balneabilidade, porém a mesma portaria estabelece que o corpo aquático utilizado para balneabilidade deva estar ausente de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, e outras substâncias capazes de oferecer risco à saúde, ou que possa tornar sua água desagradável à recreação. Sendo assim o açude encontra-se fora dos padrões estabelecidos para balneabilidade. Ainda podemos salientar a importância da Portaria 518/2005 do MS que dispõe sobre a qualidade microbiológica da água para o consumo humano, A mesma afirma que para consumo humano é necessária

ausência de coliformes em todas as amostras. Devemos nos reportar a esta Portaria pela possibilidade da possível ingestão desta água quando o açude é utilizado em atividades que há contato direto com o mesmo, onde é estabelecido ausência para Coliformes totais e fecais.

### Conclusão

Em relação à avaliação da poluição do açude do Cumbe ao longo de seu contorno, pode-se constatar através dos parâmetros analisados, foi de grande importância para indicação da qualidade microbiológica do corpo aquático. Apesar da presença dos banhistas foi observado que o corpo aquático é utilizado para lavagem de roupas, e dessedentação de animais que deixam seus dejetos, contribuindo para o aumento significativo no número de coliformes fecais totais e das concentrações de fósforo. Diante deste fato é notável que haja uma necessidade de se pensar em mudar a situação do açude do Cumbe.

Podemos concluir que as principais causas da poluição do açude, são as ações antrópicas, que aumentam a cada dia, com disposição inadequada dos resíduos que são carregados, as águas servidas de pias e chuveiros que quando em maior quantidade escoam para dentro do açude. E as consequências da poluição deste açude estão na mortandade dos peixes, desfiguração da paisagem local da cidade e do açude, e desvalorização de áreas próximas devidas o mau cheiro. Faz-se necessário um planejamento adequado dos resíduos sólidos, bem como o controle da utilização na área do açude, e um sistema de tratamento de esgotos para que não mais venham a lançar suas águas servidas no açude, proporcionando as condições naturais para a recuperação do corpo aquático contribuindo para o equilíbrio ambiental.

### Referências bibliográficas

- APHA/AWWA/WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 1998. 19ª ed.
- BRAGA, Benedito. *et al. Introdução a Engenharia Ambiental*. 2. ed. São Paulo: Person Education do Brasil, 2005.
- VON SPERLING, Marcos. *Introdução à qualidade das águas e tratamentos de esgotos*. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 1996.

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO APLICADA À CULTURA DA BANANEIRA, NO AGRESTE PARAIBANO

AARON DE SOUSA ALVES

### Abstract

The objective of this study was to evaluate the physico-chemical characteristics of water used for irrigation of banana plantations in the municipality of Pacovan fires, Agreste Paraibian. The study was conducted in an experimental area with irrigated fruticulture, in farm Ponta da Serra, on the banks of Bodocongó Creek, located at 07° 22' 27,49361" south latitude and 35° 59' 51,77968" west longitude, at an elevation of 410.606 m above sea level. There were two samples of water, the first collection was held in September 2011 and the second collection was made in November of that year, always between 9:00 and 12:00 am, by soaking the container quickly with the mouth downwards, about 40-50 cm below the water surface and near the site of uptake. This done, the containers containing the samples were properly identified and sent to the Laboratory of Irrigation and Salinity (LIS/UAEG/UFCG) in Campina Grande - PB to undergo physical and chemical analyzes. The parameters analyzed were: sodium, potassium, magnesium, calcium and chloride, potassium, electrical conductivity (EC), sodium adsorption ratio (SAR) and potential hydrogen (pH). The values obtained for chloride ranged from 14.55 meq L<sup>-1</sup> and 14.75 meq L<sup>-1</sup>, the first and second collection, respectively. As the concentration of sodium, the values were of the order of 9.18 meq L<sup>-1</sup> in the First collection and 11.02 meq L<sup>-1</sup> in the second collection. For calcium and magnesium, the values found in the first and second sample were 3.07 meq L<sup>-1</sup> and 3.89 meq L<sup>-1</sup> for Ca, and 5.62 meq L<sup>-1</sup> and 5.36 meq L<sup>-1</sup>, to magnesium in the first and second sample, respectively. Potassium values obtained respectively from the first and second sample ranged from 0.46 meq L<sup>-1</sup> and 0.53 meq L<sup>-1</sup>. For pH values are between 7.85 and 8.00 first and second sample, respectively. With respect to sodium adsorption ratio (SAR), the results were 4.41 and 5.12 in the first collection in the second collection. The values found in the electrical conductivity of water, respectively to the first and second sample, are in the range of 2,106 and 1,960  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Accordingly, the use of water in irrigated agriculture should be carefully followed by irrigation, if necessary, to redouble attention for their use, because the frequent applications may result in risks for both irrigation systems and for possible changes physico-chemical characteristics of the soil, consequently, lower yield of the culture exploited.

Key-words: salinity, waste water, reuse

### Introdução

A crise ambiental se manifesta pela degradação e escassez crescente dos recursos naturais com sério comprometimento na qualidade e quantidade dos mesmos. A água, por sua

vez, é um recurso natural frágil, finito, vulnerável e de difícil acesso por se encontrar mal distribuída, sendo que, a poluição dos recursos hídricos é um agravante para a racionalização do uso da mesma (AQUINO et al., 2005). Ela representa um elo entre todos os ecossistemas do planeta, sendo difícil imaginar a vida sem a água. Assim, a preocupação com a qualidade da água é incipiente, pois os trabalhos científicos só visavam o aspecto quantitativo, todavia com o crescimento populacional, acompanhado com o desenvolvimento industrial e a super utilização dos recursos hídricos, o fator qualidade passou a ser importante (CRUZ et al, 2007).

Assim, o seu monitoramento quanto aos aspectos qualitativos, desempenha papel fundamental dentro da pesquisa científica, figurando-se como um eficiente instrumento, fornecendo informações valiosas quanto à demanda dos recursos hídricos, conseqüentemente, quanto a restrição ou não ao uso potencial de um manancial, reduzindo consideravelmente danos ambientais severos. Assim, objetivou-se avaliar as características físico-químicas, da água utilizada na irrigação da cultura da bananeira cultivar Pacovan no município de Queimadas, Agreste paraibano.

### Material e Métodos

O estudo foi realizado em uma área experimental com fruticultura irrigada, na fazenda Ponta da Serra, município de Queimadas-PB, às margens do Riacho Bodocongó, localizada a 07° 22' 27,49361" de latitude Sul e 35° 59' 51,77968" de longitude Oeste, a uma altitude de 410,606 m acima do nível do mar. O município de Queimadas-PB, encontra-se a 117,24 km de distancia da Capital do Estado e a 15 km de Campina Grande. Possui uma área total de 409,20 km<sup>2</sup> e uma população de aproximadamente 40.321 mil habitantes. Encontra-se ainda, em uma zona de transição climática do tipo Quente e úmido (As) e Semiárido quente (Bsh), conforme classificação de *Köppen*, a temperatura do local situa-se entre 19 e 30 °C, mínima e máxima, respectivamente. Silva e Almeida (2011) relatam que o município está inserido no domínio da bacia hidrográfica do rio Paraíba, mais precisamente na região do Médio curso do rio, cuja, região encontra-se sobre influências climáticas entre a Zona da Mata e Sertão.

A água que segue pelo leito do riacho Bodocongó, na Fazenda Ponta da serra, é empregada na irrigação da cultura da bananeira, cultivar Pacovan, cujas, mudas provenientes de plantios comerciais foram plantadas em fileiras duplas no espaçamento de 4,0 m x 2,0 m x 2,0 m. É aplicada à cultura, por um sistema de irrigação localizado do tipo microaspersão contendo microaspersores autocompensantes com vazão de 50 L h<sup>-1</sup> espaçados seis metros entre laterais e quatro metros entre os microaspersores, irrigando assim, quatro plantas cada um.

Para realização do estudo, foram realizadas duas amostragens de água, a primeira (Primeira coleta) foi realizada em Setembro de 2011 e a segunda (Segunda coleta) foi coletada



em Novembro deste mesmo ano, condicionando assim, a análise do comportamento dos sais na água de irrigação utilizada na cultura da bananeira. As amostragens de água superficial foram realizadas sempre entre às 9:00 e 12:00 horas da manhã, mergulhando-se o frasco de coleta rapidamente com a boca para baixo, cerca de 40 a 50 cm abaixo da superfície da água e próximo ao local de captação, conforme metodologia proposta por Viana et al., 2011.

As amostras foram acondicionadas em recipientes plásticos, com volume de 1000 ml, hermeticamente fechados, e previamente lavados com a própria água do local de coleta. Feito isto, os recipientes contendo as amostras foram devidamente identificado e encaminhado ao Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS/UAEg/UFCG), em Campina Grande – PB, para realização de análises físico-químicas. Os parâmetros analisados foram: teores de sódio, magnésio, cálcio e cloreto, potássio, condutividade elétrica (CE), relação de adsorção de sódio (RAS) e potencial hidrogênio (pH).

## Resultados e Discussão

Os dados expostos nesse estudo referem-se ao resultado de uma pesquisa de campo realizada em uma área experimental localizada na Fazenda Ponta da serra no município de Queimadas-PB. Com base nas informações obtidas a partir das análises laboratoriais é possível ressaltar que os valores obtidos para o cloreto oscilaram entre 14,55 meq L<sup>-1</sup> e 14,75 meq L<sup>-1</sup>, na Primeira e Segunda coleta, respectivamente. Quanto à concentração de sódio, os valores encontrados foram da ordem de 9,18 meq L<sup>-1</sup> na Primeira coleta e 11,02 meq L<sup>-1</sup> na segunda coleta. A partir dos níveis de cálcio e magnésio encontrados, constata-se uma ligeira elevação quanto aos teores de cálcio, sendo encontrados respectivamente para a primeira e segunda coleta valores da ordem de 3,07 meq L<sup>-1</sup> e 3,89 meq L<sup>-1</sup>, já para o magnésio, houve uma leve redução de 5,62 meq L<sup>-1</sup> para 5,36 meq L<sup>-1</sup>, ou seja, da primeira para a segunda coleta, respectivamente. Os valores de potássio obtidos, respectivamente, entre a primeira e segunda coleta situaram-se entre 0,46 meq L<sup>-1</sup> e 0,53 meq L<sup>-1</sup>. Para o pH, os valores obtidos a partir das amostras coletadas na área estudada encontram-se entre 7,85 e 8,00 valores estes correspondentes à primeira e segunda coleta, respectivamente. Os valores de pH encontrados situam-se dentro dos especificados pela FAO (1974) para água de irrigação. Com relação a razão de adsorção de sódio (RAS), verifica-se que os resultados encontrados foram, 4,41 na primeira coleta e 5,12 na segunda coleta. Já os valores de condutividade elétrica encontrados na água empregada na irrigação da cultura da bananeira, respectivamente para a primeira e segunda coleta, encontram-se na faixa de 2.106  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e 1.960  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

Por meio dos resultados encontrados neste estudo, verifica-se a baixa qualidade da água aplicada à cultura da bananeira, neste local. Contudo, há a necessidade de se realizar estudos mais apurados, sobretudo no que se refere às condições ótimas para o aproveitamento do

efluente em irrigações futuras, principalmente quando se busca alternativas que reduzam os custos das explorações e minimize danos ambientais severos. Viabilizando, assim, os processos de produção vinculados a agricultura irrigada.

Dessa forma Franco et al. (2006), enfatizam que a utilização de uma água de baixa qualidade pode acarretar problemas de operacionalização em sistemas de irrigação, neste caso, há o risco de contaminação dos alimentos irrigados, comprometendo a qualidade do produto e principalmente a saúde humana.

## Conclusões

Nestas condições, a utilização desta água, na agricultura irrigada deve ser acompanhada com cautela pelos irrigantes, sendo necessário, redobrar atenção quanto a sua utilização, pois as frequentes aplicações podem acarretar em riscos, tanto para o sistema de irrigação utilizado quanto para as possíveis alterações nas características físico-químicas do solo, consequentemente, menor rendimento da cultura explorada.

## Referências Bibliográficas

- AQUINO, D. N.; OLIVEIRA, F. A.; TOMPSON JUNIOR, U. A.; RODRIGUES, R. M.; ALVES, A. S. **Monitoramento da qualidade da água superficial da sub-bacia do Rio Banabuiú afetada por esgotos e resíduos sólidos urbanos no município de Senador Pompeu-Ce** In: VII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu-MG, 2005.
- CRUZ, P.; REIS, L.; BARROS, A.; NEVES, J.; CÂMARA, F. **Estudo comparativo da qualidade físico-química da água no período chuvoso e seco na confluência dos rios Poti e Parnaíba em Teresina/PI**. In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, João Pessoa - PB – 2007.
- FAO. **Development and management of water resources**, Jamaica. Rio Minho. Annex III - Water Quality. FAO Report No. FAO, Rome. 1974.
- FRANCO, R. A. M.; VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B. T. **Avaliação biológica da qualidade da água para irrigação do Córrego três barras, Marinópolis, SP**. CONIRD 2006 – XVI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem – Goiânia – 25 a 30/07/2006.
- SILVA, J. L. A.; ALMEIDA, J. A. C. de. Reflexões Arqueológicas: estudo dos sítios arqueológicos do município de Queimadas/PB. **TARAIRIÚ – Revista do Laboratório de Arqueologia e Paleontologia da UEPB**. Campina Grande, Ano II – Vol.1 – N. 02, 2011.

## DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE *LEUCAENA* EM SUBSTRATOS A BASE DE COMPOSTO DE LIXO URBANO

AARON DE SOUSA ALVES

### Abstract

The solid waste when handled improperly, result in environmental impacts are often irreversible. Thus, this study was developed with the goal of using urban waste compost as an alternative substrate for the initial development of seedlings of *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit. The experiment was conducted at the Center for Technology and Natural Resources, Federal University of Campina Grande (CTRN / UFCG), Campina Grande - PB. The seeds were sown at a depth of 1,0 cm, perforated plastic trays with dimensions 10 cm x 30 cm x 50 cm (Aut x Width. X Comp.), Containing the following substrate: I - washed Sand (100%); II - Soil (100%); III - Composed of urban garbage (100%); IV - Composed of urban garbage + washed Sand (1 : 1); V - Composed of urban garbage + washed Sand (2 : 1); VI - Composed of urban garbage + washed Sand (3 : 1); VII - Composed of urban garbage + Soil (1 : 1); VIII - Composed of urban garbage + Soil (2 : 1); IX - Composed of urban garbage + Soil (3 : 1) and X - Composed of urban garbage + Soil + washed Sand (1 : 1 : 1). The experimental design was completely randomized, consisting of 10 treatments with four replications of 25 seeds each. And the results were compared by Tukey test at 1% probability. Among the appraised substrate, the composed of urban garbage in the proportion of 100%, the composed of urban garbage + Sand washed in the proportions of 1 : 1, the composed of urban garbage + Sand washed in the proportions of 2 : 1, and the composed of urban garbage + Soil in the proportions of 2 : 1, they were responsible for the largest values of length of the aerial part and of the system root, providing like this, the best results.

Key-words: solid waste, alternative substrate, *Leucaena leucocephala*

### Introdução

A constante preocupação com a qualidade ambiental tem aumentado a demanda por serviços e produtos de origem florestal. Entretanto, há a necessidade de se desenvolver pesquisas que otimizem a produção, a baixo custo, e com qualidade morfofisiológica capaz de atender aos objetivos finais (JOSÉ et al., 2005). Outro fator extremamente importante, em propagação vegetal, refere-se a escolha do substrato adequado ao bom desenvolvimento das plantas, sendo que este, pode influenciar sensivelmente o estabelecimento e desenvolvimento das mesmas. A escolha de um substrato, além de envolver sua disponibilidade regional, a garantia de sua aquisição permanente e seu custo, deve principalmente segundo Caldeira et al. (1998) ser eficiente quanto aeração, drenagem, retenção de água e a disponibilidade de nutrientes.

Neste sentido, o conhecimento sobre as condições ótimas desempenha papel fundamental dentro da pesquisa científica, fornecendo informações valiosas sobre a propagação das espécies vegetais (VARELA et al., 2005).

Assim, desenvolveu-se este estudo com o objetivo de se utilizar composto de lixo urbano como substrato alternativo para o desenvolvimento inicial de plântulas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit.

### Material e métodos

O experimento foi instalado no Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (CTRN/UFCG), no município de Campina Grande - PB, cuja localização é de 07° 13' 11" S e 35° 52' 31" W a uma altitude de 550 m acima do nível do mar.

As sementes de *L. leucocephala* foram extraídas manualmente de frutos maduros coletados em matrizes previamente selecionadas. Antes da semeadura, as sementes foram submetidas a tratamentos pré-germinativo e sanitário. O primeiro constou da superação de dormência, por meio da imersão das sementes em água aquecida a uma temperatura de 90 °C por um período de 1:00 minuto, o segundo se deu por meio da imersão das sementes em solução de hipoclorito de sódio a 5% por 4 minutos.

Após a realização dos tratamentos, as sementes foram semeadas, a uma profundidade de 1,0 cm, em bandejas plásticas perfuradas com dimensões de 10 cm x 30 cm x 50 cm (Aut. x Larg. x Comp.), contendo os seguintes substratos: I - Areia lavada (100%); II - Solo (100%); III - Composto de lixo urbano (100%); IV - Composto de lixo urbano + Areia lavada (1 : 1); V - Composto de lixo urbano + Areia lavada (2 : 1); VI - Composto de lixo urbano + Areia lavada (3 : 1); VII - Composto de lixo urbano + Solo (1 : 1); VIII - Composto de lixo urbano + Solo (2 : 1); IX - Composto de lixo urbano + Solo (3 : 1) e X - Composto de lixo urbano + Solo + Areia lavada (1 : 1 : 1). As bandejas permaneceram em ambiente protegido e sob condições normais de temperatura, fotoperíodo e umidade relativa do ar. As contagens do número de plântulas emergidas foram realizadas do 5º dia (primeira contagem) ao 14º dia após a instalação do experimento. Sendo consideradas como plântulas emersas aquelas que apresentavam os dois cotilédones totalmente liberados.

A determinação do comprimento da parte aérea e de raiz foi determinado após a realização do teste de germinação, O primeiro foi quantificado a partir do coleto das plântulas ate a extremidade do ultimo par de folhas, já o segundo foi quantificado do coleto até a extremidade da raiz principal das plântulas. Sendo utilizada para tal régua graduada em centímetros.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso composto por 10



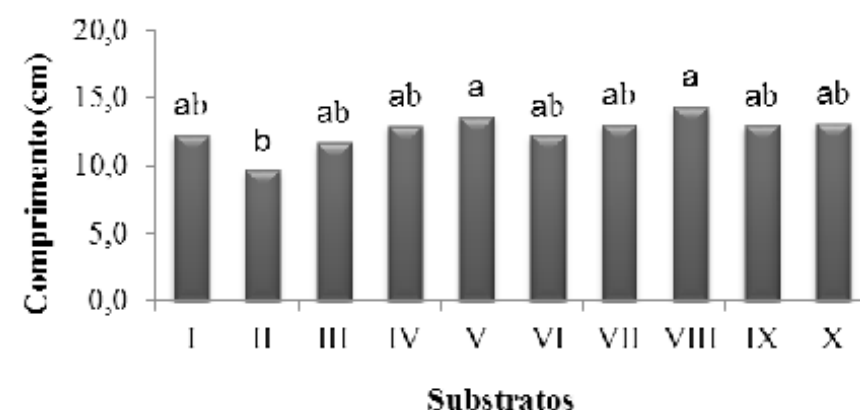
tratamentos com quatro repetições de 25 sementes cada um, totalizando 100 sementes por tratamento. Os resultados foram comparados pelo teste de Tukey, a 1% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Os resultados obtidos neste estudo revelaram efeitos significativo dos substratos aqui avaliados ao nível de 1% de probabilidade em todos os parâmetros avaliados (Figuras 1 e 2). Assim, a espécie *L. leucocephala* apresentou comportamento diferente em relação às composições de substratos testadas.

Dessa forma, as plântulas de *L. leucocephala* apresentaram os maiores valores de comprimento da parte aérea (Figura 1), nos substratos Composto de lixo urbano (100%) e Composto de lixo urbano + Areia lavada (1 : 1), seguido ainda pelos substratos Composto de lixo urbano + Areia lavada (2 : 1), Composto de lixo urbano + Areia lavada (3 : 1), Composto de lixo urbano + Solo (1 : 1), Composto de lixo urbano + Solo (2 : 1), Composto de lixo urbano + Solo (3 : 1). Já para comprimento de raiz primária (Figura 2), os substratos Composto de lixo urbano + Areia lavada (2 : 1) e Composto de lixo urbano + Solo (2 : 1) destacaram-se dos demais proporcionando os maiores valores para esta variável, seguido dos substratos Areia lavada (100%), Composto de lixo urbano (100%), Composto de lixo urbano + Areia lavada (1 : 1), Composto de lixo urbano + Areia lavada (3 : 1), Composto de lixo urbano + Solo (1 : 1), Composto de lixo urbano + Solo (3 : 1) e Composto de lixo urbano + Solo + Areia lavada (1 : 1 : 1).

**Figura 1.** Comprimento da parte aérea de plântulas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit. em função de diferentes composições de substratos. Colunas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.



**Figura 2.** Comprimento de raiz das plântulas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit. em função de

diferentes composições de substratos. Colunas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Por meio deste estudo pode-se verificar que a adição do composto de lixo urbano na composição de substratos mostrou-se como uma alternativa viável para o desenvolvimento inicial de plântulas de *L. leucocephala*, haja vista análise dos resultados apresentados. Para Tibau (1983), Suas propriedades físicas proporcionam condicionamento, do qual vão depender a aeração e a permeabilidade. Ao avaliar a influência de diferentes substratos na emergência e crescimento de plântulas de *Syzygium jambolanum* Lam. Cavalcanti (2010) observou que o crescimento em altura das plântulas foi maior nos substratos contendo esterco em sua composição.

### Conclusões

Dentre os substratos avaliados, o composto de lixo urbano na proporção de 100%, o composto de lixo urbano + Areia lavada nas proporções de 1 : 1, o composto de lixo urbano + Areia lavada nas proporções de 2 : 1, e o composto de lixo urbano + Solo nas proporções de 2 : 1, são os mais indicados, visto que estes proporcionaram os melhores resultados para a espécie estudada.

### Referências Bibliográficas

- CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; BARICHELLO, L. R.; MUNARI, H. L.; OLIVEIRA, L. S. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Floresta**, v.28, n.1/2, p.19-30, 1998.
- CAVALCANTI, N. de B. Influência de diferentes substratos na emergência e crescimento de plântulas de jambolão (*Syzygium jambolanum* Lam.). **Engenharia Ambiental** - Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 2, p.241-251, 2010.
- JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. Produção de mudas de aroeira (*schinus terebinthifolius* raddi) para Recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 187-196, abr./jun. 2005.
- TIBAU, A. O. **Matéria orgânica e fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 218p, 1983.
- VARELA, V. P.; COSTA, S. S.; RAMOS, M. B. P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) - Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazonica**, Manaus v. 35, n. 1, p. 35 – 39, 2005.

**EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *LEUCAENA LEUCOCEPHALA* (LAM.)  
WIT.: EFEITO DE SUBSTRATOS A BASE DE COMPOSTO DE LIXO URBANO  
AARON DE SOUSA ALVES**

**Abstract**

In view lack of specific studies regarding the use of urban waste compost in the composition of substrates for plant propagation, proposed this study was to evaluate the effect of substrate-based urban waste compost on seedling emergence *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit. The experiment was conducted at the Center for Technology and Natural Resources (CTRN), Federal University of Campina Grande (UFCG), Campina Grande - PB. Prior to the testing of emergency, the seeds were subjected to treatments with pregerminative dormancy, and sanitary treatment, in a solution of sodium hypochlorite at 5% for 4 min. The seeds were sown in plastic trays with dimensions of 50 cm x 30 cm x 10 cm, containing the substrates: I - washed Sand (100%); II - Soil (100%); III - Composed of urban garbage (100%); IV - Composed of urban garbage + washed Sand (1 : 1); V - Composed of urban garbage + washed Sand (2 : 1); VI - Composed of urban garbage + washed Sand (3 : 1); VII - Composed of urban garbage + Soil (1 : 1); VIII - Composed of urban garbage + Soil (2 : 1); IX - Composed of urban garbage + Soil (3 : 1) and X - Composed of urban garbage + Soil + washed Sand (1 : 1 : 1). The experimental design was completely randomized, consisting of ten treatments with four replications of 25 seeds each, totaling 100 seeds of treatment. The results were compared by Tukey test at the 1% level of significance. Through the results of this study, the substrates Composed of urban garbage (100%), washed Sand (100%), Composed of urban garbage + washed Sand (3 : 1) and Composed of urban garbage + Soil + washed Sand (1 : 1 : 1) they were shown more appropriate for *L. leucocephala*, for they have checked the best results best results on the parameters evaluated

Key-word: leucena, establishment of plantules, vegetable propagation

**Introdução**

O aproveitamento de resíduos, advindos dos diversos processos de produção agroindustrial, na composição de substratos para propagação vegetal constitui-se numa das mais promissoras alternativas, impedindo que tais resíduos sejam depositados no ambiente, evitando assim, danos ambientais severos. Neste sentido, Silva et al. (2002) enfatizam que o lixo urbano necessita de um destino final sustentável, técnico e ambientalmente adequado, além de economicamente viável.

Dessa forma, o conhecimento das condições adequadas para a germinação de cada espécie torna-se imprescindível (RAMOS et al., 2006). Ainda mais, quando há a necessidade de se obterem informações sobre a germinação, cultivo e potencialidade dessas espécies, visando

sua utilização para os mais diversos fins (ARAÚJO NETO et al., 2003). Principalmente para a grande maioria das espécies arbóreas, onde o sucesso na formação das mudas depende do conhecimento sobre o processo germinativo de cada espécie e da qualidade da semente utilizada (REGO et al., 2009).

Assim, em meio à carência de estudos específicos quanto ao emprego de composto de lixo urbano na composição de substratos para propagação vegetal, propôs-se este estudo com o objetivo de avaliar o efeito de substratos a base de composto de lixo urbano sobre a emergência de plântulas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit.

**Material e Métodos**

O experimento foi realizado no Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN), na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande - PB, cuja localização é de 07° 13' 11" S e 35° 52' 31" W a uma altitude de 550 m acima do nível do mar. Conforme classificação de Köppen, o clima da região é do tipo "CSa", semi-úmido, com verão quente e seco, e chuvas de outono e inverno.

Antes da instalação dos testes de emergências, as sementes foram submetidas a tratamentos pré-germinativo com superação de dormência, através da imersão destas em água aquecida a uma temperatura de 90 °C por 1:00 min. e tratamento sanitário, que se deu por meio da imersão das sementes em solução de hipoclorito de sódio a 5% por 4 min. A semeadura foi realizada em bandejas de plástico com dimensões de 50 cm x 30 cm x 10 cm, contendo os substratos: I - Areia lavada (100%); II - Solo (100%); III - Composto de lixo urbano (100%); IV - Composto de lixo urbano + Areia lavada (1 : 1); V - Composto de lixo urbano + Areia lavada (2 : 1); VI - Composto de lixo urbano + Areia lavada (3 : 1); VII - Composto de lixo urbano + Solo (1 : 1); VIII - Composto de lixo urbano + Solo (2 : 1); IX - Composto de lixo urbano + Solo (3 : 1) e X - Composto de lixo urbano + Solo + Areia lavada (1 : 1 : 1). Cada bandeja foi dividida em duas repetições, cada uma contendo 25 sementes por tratamento, com um total de duas bandejas por tratamento.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constituído por dez tratamentos com quatro repetições de 25 sementes cada um, totalizando 100 sementes por tratamento. Os resultados foram comparados pelo teste de Tukey em nível de 1% de significância.

**Resultados e Discussão**

Por meio da Tabela 1, é possível verificar o efeito dos substratos sobre a porcentagem e índice de velocidade de emergência de plântulas de *L. leucocephala*. Com base nesses resultados, observa-se que não houve diferença significativa para a emergência de plântulas,



entre os substratos Composto de lixo urbano na proporção de 100% e Composto de lixo urbano + Areia lavada nas proporções de 3 : 1 (substratos III e VI, respectivamente), sendo que estes mostraram-se mais eficientes, uma vez que, proporcionaram valores de porcentagem de emergência superiores, contudo, estatisticamente semelhantes aos substratos Areia lavada na proporção de 100%, Composto de lixo urbano + Areia lavada nas proporções de 2 : 1, Composto de lixo urbano + Solo nas proporções de 2 : 1 e Composto de lixo urbano + Solo + Areia lavada nas proporções de 1 : 1 : 1 (substratos I, V, VIII e X, respectivamente).

Assim como para a porcentagem de emergência, os substratos aqui avaliados também exerceram influência sobre o índice de velocidade de emergência de plântulas de *L. leucocephala* (IVE), desse modo, verifica-se que o substrato Composto de lixo urbano na proporção de 100% (Substrato III), foi quem conferiu o maior índice velocidade de emergência às sementes de *L. leucocephala*, seguido pelos substratos Areia lavada (100%), Composto de lixo urbano + Areia lavada (3 : 1) e Composto de lixo urbano + Solo + Areia lavada (1 : 1 : 1), no entanto, não sendo observado diferenças significativas entre si, ou seja, as combinações de substratos testados apresentaram-se iguais estatisticamente a 1% de probabilidade. Estes substratos parecem ter conferido maior vigor às sementes de *L. leucocephala*, visto que estas apresentaram os maiores índices de velocidade de emergência, provavelmente por estes conferirem boa drenagem e porosidade, propiciando a entrada de ar e água em quantidades adequadas ao estabelecimento de plântulas.

Diante do exposto, pode-se ressaltar que o substrato é um dos principais aspectos a ser verificado, devendo este apresentar características que favoreçam não só a manutenção da qualidade, mas também o processo germinativo das sementes (VIEIRA et al., 2009). Visto que o sucesso na formação das mudas depende do conhecimento sobre o processo germinativo de cada uma e da qualidade da semente utilizada (REGO et al., 2009).

### Conclusões

Dentre os substratos avaliados, os substratos III e IV são os mais indicados, visto que estes proporcionaram os maiores valores de emergência de plântulas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit.

A partir dos resultados obtidos neste estudo, os substratos Composto de lixo urbano (100%), Areia lavada (100%), Composto de lixo urbano + Areia lavada (3 : 1) e Composto de lixo urbano + Solo + Areia lavada (1 : 1 : 1), mostraram-se mais adequados para *L. leucocephala*, por terem conferido os melhores resultados sobre o parâmetro avaliado.

**Tabela 1.** Valores médios de porcentagem e índice de velocidade de emergência de plântulas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit. em função de diferentes composições de substratos.

Substratos	Emergência(%)	IVE
I	35,86 ab	0,72 abc
II	29,66 b	0,55 d
III	40,00 a	0,81 a
IV	31,33 b	0,63 bcd
V	34,26 ab	0,66 bcd
VI	39,33 a	0,76 ab
VII	31,93 b	0,60 cd
VIII	34,73 ab	0,64 bcd
IX	32,00 b	0,61 cd
X	36,06 ab	0,70 abc

Colunas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 1% de probabilidade.

### Referências bibliográficas

- RAMOS, M. B. P.; VARELA, V. P.; MELO, M. DE F. F. Influência da temperatura e da água sobre a germinação de sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber EX Ducke – Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 1, p.163-168, 2006.
- VIEIRA, C. R.; MOREIRA, R de O.; WEBER, O. L. dos S.; SCARAMUZZA, J. F. **Teste de germinação de *Magonia pubescens* st. Hil em diferentes Composições de substratos**. In: Congresso Brasileiro de Resíduos Orgânicos. 2009.
- ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. *Revista Brasil. Bot.*, V.26, n.2, p.249-256, jun. 2003
- REGO, S. S.; NOGUEIRA, A. C.; KUNIYOSHI, Y. S.; SANTOS, Á. F. dos. Germinação de sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. em diferentes substratos e condições de temperaturas, luz e umidade. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 2, p.212-220, 2009.
- SILVA, F. C. da S.; BERTON, R. S.; CHITOLINA, J. C.; BALLESTERO, S. D. **Recomendações Técnicas para o Uso Agrícola do Composto de Lixo Urbano no Estado de São Paulo**. Campinas: Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2002. 17 p. (Embrapa Informática Agropecuária. Circular Técnica, 3).

## CRESCIMENTO INICIAL DE PINHÃO MANSO (*JATROPHA CURCAS* L.) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO E ÁGUA RESIDUÁRIA

SILVANA SILVA DE MEDEIROS

### Abstract

This study aimed to evaluate the initial growth of *Jatropha curcas* L. as levels of wastewater in soil phosphorus and under protected. The experiment was conducted in greenhouse conditions from May to December 2010. The adopted experimental design randomized block in factorial analysis ( $4 \times 5$ ) + 1, whose factors were four levels of available soil wastewater (50, 75, 100 and 125%) and five levels of phosphorus (100, 200, 300, 400 and 500 mg/kg) and an absolute control of water supply with 100% exclusive only fertilizer N and K, with three replications, thus making a total of 63 experimental plots. Plant growth was monitored monthly by measuring height and stem diameter. The highest estimated variable for the growth (and diameter) were obtained at a dose of 350 mg / kg soil to the blade height and from 110% to the diameter.

Keywords: height, wastewater, *Jatropha curcas* L.

### Introdução

A partir do início da última década a preocupação com o meio ambiente bem como com a escassez e consequente elevação do custo do barril de petróleo tem levado o mundo a pensar em alternativas viáveis de substituição de fontes não renováveis de energia (VIEIRA JÚNIOR et al., 2009). No Brasil, a busca por formas alternativas de energia não poluentes, tem proporcionado a abertura de oportunidades para o desenvolvimento de tecnologia e exploração econômica de sua biomassa, especialmente, por dispor de solo e clima adequados ao cultivo de espécies promissoras como o pinhão manso (MARTINS et al., 2010).

*Jatropha curcas* L. é uma espécie perene pertencente à família Euforbiácea que pode ser cultivada tanto em solos pobres quanto em solos férteis, com pluviosidade média variando de 300 a mais de 1.000 mm anuais, altitude que vai de 0 a 1.500 m e temperatura média situada entre 20 e 28 °C (CARVALHO et al., 2009). Dependendo do espaçamento, sua produtividade pode passar dos 6.000 kg ha<sup>-1</sup> de sementes. Com essa produtividade, é possível produzir mais de 2.000 kg ha<sup>-1</sup> de óleo. Contudo, para se obter alta produtividade de frutos, a planta exige solos férteis e com boas condições físicas (LAVIOLA e DIAS, 2008).

Neste sentido, objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação de diferentes doses de fósforo e de lâminas de irrigação com água residuária sobre as características desenvolvimento da cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.).

### Material e métodos

Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação no Centro de Tecnologia e

Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (CTRN/UFCG), Campina Grande-PB, localizado a 07° 13' 11" S e 35° 52' 31" W a uma altitude de 550 m acima do nível do mar. Conforme classificação de Köppen, o clima da região é do tipo "CSa", semi-úmido, com verão quente e seco, e chuvas de outono e inverno.

O solo utilizado neste estudo consistiu de um Argissolo Acinzentado Eutrófico de textura franco-arenosa. As irrigações foram feitas obedecendo-se um turno de rega de três dias, aplicando-se água poluída do Riacho Bodocongó. O experimento foi conduzido levando-se em consideração quatro lâminas de água residuária correspondentes a 50%, 75%, 100% e 125% da capacidade de campo, cinco doses de fósforo equivalentes a 0, 100, 200, 300 e 400 mg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /kg de solo e uma testemunha absoluta submetida a adubação exclusiva com nitrogênio e potássio e irrigada com água de abastecimento aplicando-se lâmina correspondente a 100% da capacidade de campo.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial  $[4 \times 5] + 1$ , sendo 4 lâminas de água, 5 doses de fósforo e 1 testemunha, com 3 repetições, perfazendo assim 63 parcelas experimentais. Os resultados foram submetidos a análises de variância simples (teste F) e quando significativo ao desdobramento do grau de liberdade por meio de análise de regressão polinomial, usando para tanto o pacote estatístico SAS conforme Ferreira (2000).

### Resultados e Discussão

A altura das plantas foi analisada ao longo de ciclo da cultura, em intervalos regulares de 40 dias. Verifica-se na Tabela 1, boa precisão experimental dentro dos tratamentos, como pode ser observado pelo coeficiente de variação (CV) encontrado na tabela citada. A partir da qual verifica-se que o fator lâmina de água, inicialmente não influenciou a variável analisada, entretanto a partir dos 160 DAT até o final do período analisado, a altura da planta foi positivamente influenciada pela lâmina de água. Para o fator dose de Fósforo, houve significância aos 40, 160 e 240 DAT ao nível de 5% e aos 200 DAT, a nível de 1% de probabilidade pelo teste F. Para a interação significativa entre os fatores estudados, doses de fósforo e lâminas de irrigação, Tabela 1, verifica-se que não houve diferenças significativas, o mesmo ocorreu em relação ao contraste Fat x Test.

Para o fator doses de fósforo no estudo da regressão foi observado uma resposta linear com que efeito significativo em quase todas as épocas de avaliação, sendo que a 40, 120, 160, 240 DAT a nível de 5% e 200 DAT a nível de 1 % de probabilidade estatisticamente, como podemos observar na Tabela 1. Com relação ao fator lâmina de irrigação podemos observar resposta linear a partir dos 120 DAT, a nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Segundo Ferreira (2011) esse fato ocorre porque as águas residuárias apresentam outros nutrientes, em



especial, os micros em maiores quantidades e não encontrados na adubação com micronutrientes e na água de abastecimento, tendo o pinhão manso um crescimento a mais em tais períodos testados, em termos de altura das plantas.

**Tabela 1:** Resumo da análise de variância para a altura da planta (cm) do pinhão manso aos 40; 80; 120; 160; 200; 240; 280 e 320 dias após o transplântio submetido a diferentes lâminas de irrigação e doses crescentes de fósforo. Universidade Federal de Campina Grande, PB. 2011.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio (Dias após transplântio -DAT)							
		40	80	120	160	200	240	280	320
Fósforo (P)	4	0,010*	0,009 <sup>ns</sup>	0,027 <sup>ns</sup>	0,044*	0,041**	0,024*	0,008 <sup>ns</sup>	0,005 <sup>ns</sup>
Lâmina (L)	3	0,003 <sup>ns</sup>	0,014 <sup>ns</sup>	0,055*	0,075**	0,101**	0,108**	0,145**	0,098**
Bloco	2	0,005 <sup>ns</sup>	0,009 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,011 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,028 <sup>ns</sup>	0,035**	0,001 <sup>ns</sup>
P x L	12	0,007 <sup>ns</sup>	0,005 <sup>ns</sup>	0,011 <sup>ns</sup>	0,011 <sup>ns</sup>	0,008 <sup>ns</sup>	0,010 <sup>ns</sup>	0,016 <sup>ns</sup>	0,020 <sup>ns</sup>
Fat x Test	1	0,001 <sup>ns</sup>	0,0001 <sup>ns</sup>	0,006 <sup>ns</sup>	0,031 <sup>ns</sup>	0,038 <sup>ns</sup>	0,027 <sup>ns</sup>	0,004 <sup>ns</sup>	0,021 <sup>ns</sup>
Tratamentos	20	0,006 <sup>ns</sup>	0,007 <sup>ns</sup>	0,020 <sup>ns</sup>	0,028*	0,030**	0,028**	0,033**	0,029**
Resíduo	42	0,005	0,012	0,013	0,014	0,01	0,008	0,008	0,01
Total	62								
C.V. (%)		17,65	11,34	8,35	8,08	6,32	5,64	5,35	5,74

<sup>ns</sup> não significativo; \* e \*\* significativo a 5 e 1%, respectivamente pelo teste F

Com relação a variável diâmetro caulinar podemos observar que há semelhanças com o que ocorreu a variável altura das plantas, no diâmetro caulinar a 5 cm (cinco) do colo da planta. Com a altura da planta essa variável foi avaliada a cada 40 DAT. Verifica-se na Tabela 2, a boa precisão e a uniformidade dentro dos tratamentos, o que se comprova com os coeficientes de variação (CV) que foram considerados baixo. Analisando esta tabela, observamos que para o fator lâmina de água houve efeito significativo a partir dos 120 DAT a nível de 1% de probabilidade para o teste F. Em relação ao fator dose de Fósforo podemos observar que praticamente não houve significância nos períodos avaliados com exceção aos 120 DAT onde houve significância estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade. Evidenciando ainda mais que o fator água foi determinante para nutrição das plantas de pinhão manso. Para a interação entre os fatores estudados, doses de fósforo (quantitativos) e lâminas de irrigação (qualitativos), Tabela 2, assim como na variável altura de planta, verifica-se que não

houve diferenças significativas entre as doses aplicadas, bem como as lâminas de irrigação aplicadas em cada tratamento.

**Tabela 2:** Resumo da análise de variância para a variável diâmetro caulinar (cm) do pinhão manso aos 40; 80; 120; 160; 200; 240; 280 e 320 dias após o transplântio submetido a diferentes lâminas de irrigação e doses crescentes de fósforo. Universidade Federal de Campina Grande, PB. 2011.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio (Dias após transplântio -DAT)							
		40	80	120	160	200	240	280	320
Fósforo (P)	4	7,189 <sup>ns</sup>	7,737 <sup>ns</sup>	32,476**	17,228 <sup>ns</sup>	18,232 <sup>ns</sup>	24,931 <sup>ns</sup>	48,153 <sup>ns</sup>	21,148 <sup>ns</sup>
Lâmina (L)	3	3,140 <sup>ns</sup>	1,242 <sup>ns</sup>	49,428**	154,15**	244,699**	326,150**	311,195**	444,247**
Bloco	2	0,017 <sup>ns</sup>	5,43 <sup>ns</sup>	14,68 <sup>ns</sup>	33,12 <sup>ns</sup>	60,71*	57,44**	31,37 <sup>ns</sup>	64,72**
P x L	12	10,758 <sup>ns</sup>	8,856 <sup>ns</sup>	14,493 <sup>ns</sup>	15,269 <sup>ns</sup>	21,202 <sup>ns</sup>	21,908 <sup>ns</sup>	29,231 <sup>ns</sup>	27,953 <sup>ns</sup>
Fat x Test	1	5,489 <sup>ns</sup>	4,275 <sup>ns</sup>	4,060 <sup>ns</sup>	4,275 <sup>ns</sup>	2,952 <sup>ns</sup>	0,218 <sup>ns</sup>	4,768 <sup>ns</sup>	8,450 <sup>ns</sup>
Tratamentos	20	8,638 <sup>ns</sup>	7,261 <sup>ns</sup>	22,809**	35,942**	53,220**	67,064**	74,087*	88,061**
Resíduo	42	5,804	10,286	8,116	16,119	19,096	24,457	33,133	26,046
Total	62								
C.V. (%)		11,93	8,48	5,18	6,51	6,85	7,54	8,37	7,07

<sup>ns</sup> não significativo; \* e \*\* significativo a 5 e 1%, respectivamente pelo teste F

### Referências Bibliográficas

- VIEIRA JÚNIOR, J. R.; FERNANDES, C. de F.; ROCHA, R. B.; RAMALHO, A. R.; MARCOLAN, A. L.; GUEDES, M. L. O.; REIS, N. D.; SILVA, D. S. G. da. **Ocorrência da ferrugem (*Phakopsora jatrophiicola*) em pinhão manso (*Jatropha curcas L.*) no Estado de Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2009. 3p. Embrapa Rondônia. (Comunicado Técnico, 341).
- MARTINS, L. D.; TOMAZ, M. A.; AMARAL, J. F. T. do; LAVIOLA, B. G.; BORCARTE, M. Desenvolvimento inicial de mamona e pinhão-manso em solo submetido a diferentes corretivos e doses de fósforo. **Revista Verde**, (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.1, p. 143 - 150 janeiro/março de 2010.
- LAVIOLA, B. G.; DIAS, L. A. dos S. Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. vol.32, n.5, pp. 1969-1975, 2008.
- CARVALHO, B. C. L.; OLIVEIRA, E. A. S.; LEITE, V. M.; DOURADO, V. V. Informações

técnicas para o cultivo do pinhão-mansão no Estado da Bahia. 1 ed. Salvador:EBDA, 2009. 79 p.

FERREIRA, P. V. Estatística experimental aplicada à agronomia. 2.ed. Revisada e ampliada.

Maceió: UFAL/EDUFAL/FUNDEPES, 2000. 437p.



## **IRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA E ADUBAÇÃO NITROGENADA: EFEITOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO ALGODOEIRO**

SILVANA SILVA DE MEDEIROS

### **Abstract**

The process of development and reproduction of space by urban societies has occurred haphazardly around the world, the point of causing irreversible environmental impacts. The expansion of urban areas in recent decades also contributed to the growing process of deterioration of water sources, according to the disorderly occupation of space. An alternative among many, is the planned agricultural use of waste from various human activities, among these we highlight the use of wastewater to crops. In this sense, the objective of this study was to follow the growth of cotton irrigated with wastewater, water supply and different doses of nitrogen. In this case, it was concluded that the interaction between doses and wastewater in the survey was positive and showed the best combination of agronomic cultivation of cotton than in relation to the witnesses, who only showed compost in its composition.

Key-words: treated sewage, fertilizer, water supply.

### **Introdução**

O uso desordenado dos recursos hídricos, há tempo vem sendo considerado uma das principais preocupações da comunidade científica, de forma que muitos países já convivem com essa problemática, inclusive o Brasil, que mesmo dispondo de uma valiosa riqueza hídrica, segundo TRENTIN (2005) nossas reservas de água utilizável estão cada vez mais escassas, especialmente, nas zonas metropolitanas e nas áreas onde se encontram os perímetros com culturas irrigadas. No entanto é exatamente nesse campo, que emana uma discussão importante, a respeito de novas possibilidades para o aproveitamento dos efluentes domésticos e industriais como fonte alternativa para ampliar a demanda hídrica e diminuir a pressão sobre os mananciais primários, estes devem ser destinados para fins mais nobres da sociedade. (SOUZA, 2001). Nesse sentido, o cultivo do algodão colorido ecologicamente, com o uso da irrigação com água residuária, representa grande valor em relação aos princípios da sustentabilidade ambiental. Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da irrigação com água residuária, água de abastecimento e de doses variadas de nitrogênio sobre o desenvolvimento do algodão colorido.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado utilizando as condições de ambiente protegido de casa de vegetação, nas dependências da Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Departamento de Engenharia Agrícola, localizada na zona Centro Oriental do Estado da

Paraíba, no Planalto da Borborema, cujas coordenadas geográficas são latitude sul 7° 13' 11", longitude oeste 35° 53' 31" e altitude 547,56 m. Conforme o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o município apresenta precipitação total anual de 802,7 mm, temperatura máxima de 27,5°C, mínima de 19,2°C e umidade relativa do ar de 70%. O trabalho começou com a montagem do experimento e passou por todos os ciclos do cultivo do algodão, desde a preparação do solo, até a produção totalizando um período de quatro meses, entre Setembro de 2010 e Janeiro de 2011. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e com arranjo fatorial distribuído espacialmente na seguinte ordem:  $(5 \times 2 + 1) \times 3 = 33$  lisímetros. Sendo os fatores constituídos de cinco doses, nas seguintes proporções 40, 80, 120, 160, 200 Kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio e dois tipos de água: residuária e de abastecimento público. As três plantas testemunhas foram tratadas com adubação química. A irrigação foi feita a cada 3 dias para todas as plantas e realizada de acordo com o coeficiente da cultura e em função das condições climáticas ambientais. Ao longo do ciclo da cultura, foram determinados, a cada 20 dias, os índices agrônômicos, em relação às variáveis de crescimento com a medida do diâmetro do caule (cm) e altura das plantas (cm). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial para a verificação da diluição do resíduo que promoveu o melhor crescimento e produção do algodoeiro.

### **Resultados e Discussão**

Para altura de plantas, constatou-se na Tabela 1 que só foi significativa a 1% de probabilidade aos 20 DAE (Dias Após a Emergência) das plântulas. A dosagem de adubação nitrogenada que apresentou o melhor resultado para altura de plantas foi a de 40 kg de Nitrogênio por hectare aplicada no tratamento 1. Nos demais tratamentos os tipos de água, influenciaram na altura da planta. Porém, o fatorial apresentou diferença significativa a 1% e a 5% de probabilidade em relação à testemunha, que sem receber nutrientes, apresentou fraco desenvolvimento para essa variável, especialmente, nas 3 primeiras leituras, no entanto, após a adição de nutrientes, as plantas testemunhas apresentaram uma ótima evolução, o que significou também, um maior consumo de água.

Analisando-se, ainda a Tabela 1, o contraste entre os tratamentos e o tipo de água versus tratamento químico da testemunha, percebe-se que até os 60 DAE, os tratamentos com adubação nitrogenada e os dois tipos de água, apresentaram resultados significativamente superiores às plantas as plantas testemunhas. Entretanto, a partir dos 70 DAE, houve uma inversão nas variáveis analisadas, de modo nas avaliações após os 80 DAE, as testemunhas apresentaram melhores resultados para a variável altura de planta, isso ocorreu, em função de uma adubação de cobertura realizada aos 60 DAE, na testemunha.

**Tabela 1.** Resumos da ANOVA e médias para a AP (cm) do algodão irrigado com água de abastecimento e residuária sob adubação nitrogenada.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio				
		20 DAE	40 DAE	60 DAE	80 DAE	100 DAE
Doses – D	4	11,49 <sup>*</sup>	134,86 <sup>ns</sup>	129,0 <sup>ns</sup>	88,95 <sup>ns</sup>	84,4 <sup>ns</sup>
Água – A	1	0,01 <sup>ns</sup>	43,20 <sup>ns</sup>	32,0 <sup>ns</sup>	61,63 <sup>ns</sup>	61,6 <sup>ns</sup>
Int (D x A)	4	5,01 <sup>ns</sup>	38,03 <sup>ns</sup>	49,6 <sup>ns</sup>	140,05 <sup>ns</sup>	116,3 <sup>ns</sup>
Fator vs teste	1	49.10 <sup>**</sup>	1179.92 <sup>*</sup>	1101,84 <sup>*</sup>	5762,54 <sup>**</sup>	13555.22 <sup>**</sup>
Média Fatorial		13,6 a1	42,8 a1	60,7 a1	65,3 a1	65,2 a1
Média Testemunha		9,5 a2	22,0 a2	40,6 a2	111,33 a2	135,6 a2

\* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente, <sup>ns</sup> = não significativo a 5% de probabilidade, GL = grau de liberdade; D = adubo orgânico; A = água. Média seguida pela mesma letra, minúscula na coluna, sob o mesmo tratamento não diferem pelo teste de tukey, 5% de probabilidade.

Para a variável diâmetro do caule, o tratamento 1 com a dosagem de 40 Kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, mesmo tendo ocorrido probabilidade pelo teste F apenas na leitura dos 60 dias, esse foi a que apresentou os melhores resultados. Porém, na comparação dos resultados, entre o fatorial e a testemunha, a probabilidade foi significativa em todas as análises, exceção à leitura dos 40 dias DAE.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da análise de variância do DC (diâmetro do caule) nos diferentes ciclos da cultura algodoeira. Ficou constatado pelo teste F que apesar de haver variação nas fases de crescimento da cultura, somente ocorreu resultado significativo a 1% de probabilidade, na leitura aos 60 DAE (dias após a emergência) no tratamento um com a dosagem de 40 kg de adubação nitrogenada por hectare. O detalhe importante é que nem a água residuária, tampouco a potável, influenciou no desenvolvimento do diâmetro do caule. Mas, na relação do fatorial com a testemunha, ocorreu uma diferença significativa a 1% e a 5% de probabilidade, em todas as fases de desenvolvimento da cultura, exceção feita à leitura dos 40 DAE.

**Tabela 2.** Resumos da ANOVA e médias para DC (cm) do algodão irrigado com água de abastecimento e residuária, sob adubação nitrogenada.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio				
		20 DAE	40 DAE	60 DAE	80 DAE	100 DAE
Doses – D	4	0,30 <sup>ns</sup>	1,51 <sup>ns</sup>	1,21 <sup>**</sup>	0,33 <sup>ns</sup>	0,88 <sup>ns</sup>
Água – A	1	0,03 <sup>ns</sup>	0,53 <sup>ns</sup>	0,53 <sup>ns</sup>	0,83 <sup>ns</sup>	0,83 <sup>ns</sup>
Int (D x A)	4	0,20 <sup>ns</sup>	1,22 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>	0,66 <sup>ns</sup>	0,91 <sup>ns</sup>
Fatorial x teste	1	2.20 <sup>*</sup>	3,5 <sup>ns</sup>	5,34 <sup>**</sup>	12,80 <sup>**</sup>	53.6 <sup>**</sup>
Média Fatorial		2,9 a1	5,3	8,7 a1	9,2 a1	9,6 a1
Média Testemunha		2,0 a2	4,1	7,3 a2	11,3 a2	14,0 a2

\* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente, <sup>ns</sup> = não significativo a 5% de probabilidade, GL = grau de liberdade; D = adubo orgânico; A = água. Média seguida pela mesma letra, minúscula na coluna, sob o mesmo tratamento não diferem, pelo teste de tukey, 5% de probabilidade.

## Conclusões

O tratamento com fertilizante químico apresentou maior consumo de água em relação ao tratamento com adubação nitrogenada, isso, nas condições experimentais trabalhada em casa de vegetação.

Os melhores resultados do cultivo do algodão foram obtidos com o tratamento, dose 1 que é equivalente a aplicação de 40 Kg/Nitrogênio por hectare, irrigado com água residuária de origem doméstica tratada, na média de 3 litros por planta, duas vezes por semana.

## Referências Bibliográficas

- SOUZA, M. C. M. Produção de algodão orgânico colorido: possibilidade e limitações. Instituto de Economia Agrícola, 2001.
- TRENTIN, C. V. Diagnóstico voltado ao planejamento do uso de águas residuárias para irrigação, nos cinturões verdes da região metropolitana de Curitiba-PR. 2005. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- VARGAS, M. C. O negócio da água. Riscos e oportunidades das concessões de saneamento à iniciativa privada: Fundação Annablume. São Paulo-SP, 2005.



## PRODUÇÃO DO PINHÃO MANSO SOB ADUBAÇÃO FOSFATADA E IRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA

SILVANA SILVA DE MEDEIROS

### Abstract

The cultivation of jatropha (*Jatropha curcas* L.) has been emphasizing more on the national scene, due to some intrinsic characteristics of culture, resistant to adverse conditions of climate and soil and a potential for oil production for energy purposes, considered quite high. This effect was developed the Federal University of Campina Grande-PB, a study comparing levels of wastewater and phosphate fertilizers in the production of jatropha in the environment protected greenhouse. The experiment was conducted in randomized blocks in factorial scheme  $[4 \times 5] + 1$ , whose factors were four levels of available soil wastewater (50, 75, 100 and 125%) and five P rates (0, 100, 200, 300 and 400 mg / kg soil) and a control with water supply with 100% exclusive only fertilizer N and K, with three replicates, thus making a total of 63 experimental plots. Where for the factors studied, we found that the variable PSF, PS and NFP were not affected in relation to dose, whereas with regard to strip all the variables showed significant responses in evaluations.

Key-Words: Irrigation, *Jatropha curcas* L, water supply.

### Introdução

O pinhão manso é uma planta oleaginosa viável para a obtenção do biodiesel, pois produz, no mínimo, duas toneladas de óleo por hectare (CARNIELLI, 2008). E está sendo considerado uma opção agrícola vantajosa para o Nordeste, por ser uma espécie exigente em insolação (OLIVEIRA et al., 2010). Aliada a isto, a utilização das águas residuárias tratadas na agricultura é importante não apenas por servir como fonte extra de água, mas também de nutrientes para as culturas (Sandri et al., 2007).

Neste sentido são vários os motivos para se reutilizar a água na agricultura, proveniente tanto de esgotos como de drenagem, com destaques para a dificuldade crescente de identificar fontes alternativas de águas para irrigação e custos elevados dos sistemas de tratamento, necessários para descarga de efluentes em corpos receptores, desde que o manejo adequado da irrigação seja considerado, no intuito de minimizar os danos ao meio ambiente.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado utilizando as condições de ambiente protegido de casa de vegetação, nas dependências da Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Departamento de Engenharia Agrícola, localizada na zona Centro Oriental do Estado da Paraíba, no Planalto da Borborema, cujas coordenadas geográficas são latitude sul  $7^{\circ}13'11''$ ,

longitude oeste  $35^{\circ}53'31''$  e altitude 547,56 m no período de Abril de 2010 a Abril de 2011. Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial  $[4 \times 5] + 1$ , cujos fatores foram quatro lâminas de água residuária correspondentes a 50, 75, 100 e 125% da capacidade de campo e cinco doses de fósforo (0, 100, 200, 300 e 400 mg de  $P_2O_5$  /kg de solo) e uma testemunha absoluta irrigada com água de abastecimento 100% da capacidade de campo com adubação exclusiva só de N e K, com 3 (três) repetições, perfazendo assim um total de 63 parcelas experimentais. A irrigação foi feita a cada 3 dias para todas as plantas e realizada de acordo com o balanço hídrico da cultura. Ao longo do ciclo da cultura, foram determinados, a cada 40 dias, as variáveis de produção (numero de cachos por planta (NCP), peso das sementes (PS), peso seco dos frutos (PSF) e número de frutos por plantas (NFP)). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial para a verificação da melhor produção do pinhão manso.

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1, encontram-se os resumos das análises de variância dos dados das variáveis de produção do pinhão manso no seu primeiro ciclo. Tanto no fator qualitativo como no quantitativo houve efeito significativo para a variável número de cachos por planta, a 1% e 5% de probabilidade respectivamente pelo teste F. Não apresentando significância para a interação entre os dois fatores mencionados. Pelo resumo das variáveis de produção do pinhão manso, apresentados na Tabela 1, observa-se que para o fator fósforo, não houve efeito significativo em nenhuma das três variáveis analisadas, já com relação ao fator lâmina houve efeito significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, não havendo significância entre a interação desses dois fatores para as variáveis, peso seco dos frutos, peso das sementes e número de frutos por cacho.

Para as análises de regressão, mostradas na Tabela 2, houve efeito significativo, para o fator dose e fator lâmina de água, tanto linear quanto quadrática, dependendo da variável. Frasson et al.(2009), estudando pinhão manso, aferiu que as menores emissões de frutos e cachos por hectare ocorreram nos tratamentos sem calagem e/ou adubação e a maior emissão ocorreu no tratamento que combinou adubação orgânica e mineral. A mesma tabela mostra que os modelos linear e quadrático ajustaram melhor os efeitos dos tratamentos sobre as variáveis, peso seco dos frutos, peso da semente e número de frutos por planta, variáveis para o qual houve interação significativa.

**Tabela 1:** Resumo da análise de variância para as variáveis, peso seco dos frutos (PSF), peso da semente (PS), número de cachos por planta (NCP), número de frutos por planta (NFP) do pinhão manso submetido a diferentes lâminas de irrigação e doses crescentes de fósforo. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB. 2011.

Fonte de Variação	de	Quadrado médio			
		GL	PSF	PS	NCP NFP
Fósforo (P)	4		1324,07 <sup>ns</sup>	265,91 <sup>ns</sup>	356,30* 2881,20 <sup>ns</sup>
Lâmina (L)	3		42155,58**	16821,53**	1111,60** 21868,99**
P x L	12		1945,17 <sup>ns</sup>	825,84 <sup>ns</sup>	88,58 <sup>ns</sup> 2290,34 <sup>ns</sup>
Fat x Test	1		6162,58 <sup>ns</sup>	2038,91 <sup>ns</sup>	453,60 <sup>ns</sup> 9419,06*
Tratamentos	20		8063,28**	3173,86**	313,83** 5701,74**
Blocos	2		84524,29**	37417,42**	1042,71** 18324,87**
Resíduo	42		6393,31	1158,99	111,49 2054,72
Total	62				
C,V, (%)			40,67	43,33	36,41 38,84

<sup>ns</sup> não significativo; \* e \*\* significativo a 5 e 1%, respectivamente pelo teste F.

Souza et al. (2010) concluíram que a irrigação com esgoto domestico tratado contribuiu para o aumento da produtividade da mamona, porém, os nutrientes contidos no esgoto não eram suficientes para aumentar a produção, em comparação com a adubação recomendada para a cultura. Para Avelar et al. (2005), quanto maior o período de tempo disponível para a planta, em condições ambientais favoráveis, maior será o aumento de frutos formados e, portanto, maior a produtividade.

### Conclusões

Considerando as variáveis ligadas a produção, observamos que elas são mais afetadas que as variáveis de crescimento.

As variáveis PSF, PS e NFP não foram afetadas em relação às doses, enquanto que com relação às lâminas todas as variáveis apresentaram respostas significativas nas avaliações.

**Tabela 2:** Resumo da análise de regressão para as variáveis peso seco dos frutos (PSF), peso da semente (PS), número de cachos por planta (NCP), número de frutos por planta (NFP) do pinhão manso submetido a diferentes lâminas de irrigação e doses crescentes de fósforo. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB. 2011

Fontes de variação	Quadrado médio			
Fósforo (Kg ha <sup>-1</sup> )	PSF	PS	NCP	NFP
Ef. Linear	1964,49 <sup>ns</sup>	190,00 <sup>ns</sup>	1241,63**	7269,63 <sup>ns</sup>
Ef. Quadrática	931,96 <sup>ns</sup>	134,64 <sup>ns</sup>	176,09 <sup>ns</sup>	3017,52 <sup>ns</sup>
Ef. Cúbico	135,34 <sup>ns</sup>	85,00 <sup>ns</sup>	0,075*	974,70 <sup>ns</sup>
Ef. 4° grau	2264,51 <sup>ns</sup>	653,98 <sup>ns</sup>	1,429 <sup>ns</sup>	262,97 <sup>ns</sup>
Lâminas de irrigação				
Ef. Linear	50975,71**	19448,15*	2318,52**	46550,56**
Ef. Quadrática	62867,07**	23841,06**	1008,60**	18832,81**
Ef. Cúbico	12523,96 <sup>ns</sup>	7115,39 <sup>ns</sup>	7,680 <sup>ns</sup>	223,60 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> não significativo; \* e \*\* significativo a 5 e 1%, respectivamente pelo teste F.

### Referências Bibliográficas

AVELAR, R. C.; JÚNIOR, D.; APARECIDO, M.; CARVALHO, J. P. F.; Produção de mudas de pinhão manso (jatropha curcas l.) em tubetes. in: Congresso Brasileiro de Plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel, 1.; 2005, Viçosa. anais... Viçosa, Embrapa e ABPPM, 2005.

CARNIELLI, F. O combustível do futuro. 2008 disponível em: [www.ufmg.br/boletim/bul1413](http://www.ufmg.br/boletim/bul1413).

FRASSON, D. B.; NIED, A. H.; VENDRUSCOLO, M. C.; SOARES, V. A.; Assunção, M. P. Emissão de cachos e frutos do pinhão manso em diferentes fontes de adubação no período seco e chuvoso. 2ª jornada científica da unemat, Barra dos bugres, MT, 2009.

OLIVEIRA, J. P. M.; SCIVITTARO, W. B.; CASTILHOS, R. M. V.; OLIVEIRA FILHO, L. C. I. Adubação fosfatada para cultivares de mamoneira no rio grande do sul, Revista Ciência Rural, v. 40, p. 1835-1839, 2010.

SANDRI, D.; MATSURA, E. E.; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento da alface elisa em diferentes sistemas de irrigação com água residuária. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 11, p. 17-29, 2007.



## RENDIMENTO E PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E IRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA

SILVANA SILVA DE MEDEIROS

### Abstract

The process of development and reproduction of space for urban societies has occurred in a disorderly manner on the entire planet, enough to cause irreversible environmental impacts. The expansion of urban areas in recent decades has also contributed to the growing process of deterioration of water sources, according to the disorderly occupation of space. An alternative among many, is the planned agricultural use of waste from various human activities, among these stands out the use of wastewater on crops. In this sense, the objective was to monitor the development and production of cotton crop irrigated with wastewater, water supply and different doses of nitrogen. In this case, it was concluded that the interaction between doses and wastewater had positive results in the production and the combination showed the best results in the agronomic cultivation of cotton.

Key-Words: treated sewage, fertilizer, water supply.

### Introdução

O uso desordenado dos recursos hídricos, há tempo vem sendo considerado uma das principais preocupações da comunidade científica, de forma que muitos países já convivem com essa problemática, inclusive o Brasil, que mesmo dispondo de uma valiosa riqueza hídrica, segundo TRENTIN (2005) nossas reservas de água utilizável estão cada vez mais escassas, especialmente, nas zonas metropolitanas e nas áreas onde se encontram os perímetros com culturas irrigadas. No entanto é exatamente nesse campo, que emana uma discussão importante, a respeito de novas possibilidades para o aproveitamento dos efluentes domésticos e industriais como fonte alternativa para ampliar a demanda hídrica e diminuir a pressão sobre os mananciais primários, estes devem ser destinados para fins mais nobres da sociedade. (SOUZA, 2001). Nesse sentido, o cultivo do algodão colorido ecologicamente, com o uso da irrigação com água residuária, representa grande valor em relação aos princípios da sustentabilidade ambiental. Com isso, o objetivo desse trabalho foi acompanhar o rendimento e a produção do algodoeiro irrigado com água residuária, água de abastecimento e adubada com doses variadas de nitrogênio.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado utilizando as condições de ambiente protegido de casa de vegetação, nas dependências da Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Departamento de Engenharia Agrícola, localizada na zona Centro Oriental do Estado da

Paraíba, no Planalto da Borborema, cujas coordenadas geográficas são latitude Sul 7°13'11", longitude Oeste 35°53'31" e altitude 547,56 m. Conforme o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o município apresenta precipitação total anual de 802,7 mm, temperatura máxima de 27,5°C, mínima de 19,2°C e umidade relativa do ar de 70%. O trabalho começou com a montagem do experimento e passou por todos os ciclos do cultivo do algodão, desde a preparação do solo, até a produção totalizando um período de quatro meses, entre Setembro de 2010 a Janeiro de 2011. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e com arranjo fatorial distribuído espacialmente na seguinte ordem:  $(5 \times 2 + 1) \times 3 = 33$  lisímetros. Sendo os fatores constituídos de cinco doses, nas seguintes proporções 40, 80, 120, 160, 200 ton.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio e dois tipos de água: residuária e do abastecimento público. As três plantas testemunhas foram tratadas com adubação química. A irrigação foi feita a cada 3 dias para todas as plantas e realizada de acordo com o coeficiente da cultura e em função das condições climáticas ambientais. Ao longo do ciclo da cultura, foram determinados, a cada 20 dias, os índices agrônômicos, em relação às variáveis números de capulhos e produção. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial para a verificação da diluição do resíduo que promoveu o melhor crescimento e produção do algodoeiro.

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da análise de variância do NC (número de capulhos) e a produção. Nessa amostragem experimental da cultura algodoeira em casa de vegetação, ficou constatado pelo teste F que os tratamentos com água de reuso e composto orgânico, não influenciaram significante a variável NC, ou seja, não foi atingindo o índice de 1% de probabilidade. Com respeito aos tratamentos, o que apresentou o melhor resultado para essa variável foi o fertilizante químico.

Na comparação entre o fatorial e a testemunha, pode-se observar que o NC é significativo a 5%, porém, nos demais testes não ocorreu probabilidade significativa. Um fator importante é que as plantas que receberam tratamento químico demonstraram melhor desenvolvimento para esta variável (NC) em relação ao tratamento com água de reuso e composto orgânico, ao ponto de apresentar um elevado número de capulhos.

No entanto, o resumo da análise, também mostrou que o elevado NC não se transformou em produção, pois muitos dos capulhos ficaram atrofiados e com pouca fibra, o que foi determinante para a baixa produtividade das plantas testemunhas. Esse fato pode ter ocorrido em função de uma dose elevada de NPK. Segundo João et. al. (2006) doses crescentes de adubação química com (NPK) podem influenciar o aumento da estrutura vegetativa do algodão e provocar um sentido inverso, ou seja, a diminuição na produção de fibra.

Observando as médias da anova, percebe-se que todas as variáveis em relação a produção, apresentaram probabilidades significativas para todas as variáveis, ou seja, tanto para as doses de composto orgânico, quanto para a água e também na combinação água x composto orgânico.

**Tabela 1.** Resumos da ANOVA e médias para as variáveis NC (número de capulho) e Produção do algodão irrigado com água residuária e do abastecimento público sob adubação orgânica.

Fonte de variação	de GL	Quadrado médio	
		Nº de Capulho	Produção
Doses – D	4	3,13 <sup>ns</sup>	867,24**
Água – A	1	0,30 <sup>ns</sup>	3350,47**
Int (D x A)	4	1,13 <sup>ns</sup>	234,72*
COMPOSTO	MÉDIAS		
40		7,1 a1	61,72 a3
80		5,3 a1	44,8 a2
120		6,6 a1	34,4 a1 a2
160		6,6 a1	33,5 a1
200		7,0 a1	34,6 a1 a2
ÁGUA		MÉDIAS	
AA			31,27 a1
AR			52,41 a2
Fat vs testemu	1	766,69**	2,27 <sup>ns</sup>
Média Fatorial		6,5 a1	41,84
Média Testemunha		23 a2	40,92
Resíduo	22		
Total	32		

\* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente, <sup>ns</sup> = não significativo a 5% de probabilidade, GL = grau de liberdade; D = adubo orgânico; A = água. Média seguida pela mesma letra, minúscula na coluna, sob o mesmo tratamento não diferem, pelo teste de tukey, 5% de probabilidade.

Para a variável produção, o tratamento que apresentou os melhores resultados no experimento foi à dosagem de 40 Kg de nitrogênio por hectare, irrigado com água de reuso, na tabela de desdobramento esse dado fica claro. Na média geral do fatorial em relação à testemunha, todos os tratamentos com o composto orgânico apresentaram um resultado melhor para a variável produção do que a testemunha que recebeu uma fertilização química.

## Conclusões

Para o numero de capulhos observamos que os tratamentos com água de reuso e composto orgânico, não influenciaram significante com relação a essa variável.

Para a produção, o efeito tanto do composto orgânico, quanto da água residuária, apresentaram resultado significativo.

A interação entre composto orgânico e a água residuária teve resultado positivo na pesquisa e a combinação que apresentou os melhores resultados agrônômicos do cultivo do algodão o tratamento aplicação de 40 Kg de nitrogênio por hectare, irrigado com água residuária.

## Referências Bibliográficas

- SOUZA, M. C. M. Produção de algodão orgânico colorido: possibilidade e limitações. Instituto de Economia Agrícola, 2001.
- TRENTIN, C. V. Diagnóstico voltado ao planejamento do uso de águas residuárias para irrigação, nos cinturões verdes da região metropolitana de Curitiba-PR. 2005. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- VARGAS, M. C. O negócio da água. Riscos e oportunidades das concessões de saneamento à iniciativa privada: Fundação Annablume. São Paulo-SP, 2005.



## **MONITORAMENTO DO APORTE E TRANSPORTE DE NUTRIENTES NO RIO PIRANHAS-PB**

LUARA LOURENÇO ISMAEL

DIÊGO LIMA CRISPIM

JOSÉ WAGNER ALVES GARRIDO

THÂMARA MARTINS ISMAEL DE SOUSA

MANOEL MOISÉS FERREIRA DE QUEIROZ

### **Abstract**

Monitoring supply and transport of nutrients in the Piranhas River – PB summary Monitoring the supply of nutrients in streams is its important, because changes in concentration of these may impact on water quality explaining the possibility of its use in a variety of uses. This study began in November 2012 with completion scheduled in November 2012. Thus this study is directed to an analysis of supply and transport of nutrients in the river basin Piranhas. Made inferences regarding changes in the quality of the river water in order to seek a correlation between these and the periods of drought and rain. The flow values showed some change between samples, and analyzes of the physico-chemical parameters of water indicated that the levels of dissolved oxygen and conductivity showed some degree of degradation of water quality, the others remained under the changes in the flow rate and the resolution into force.

Keywords: Nutrients. Waterquality. Piranhas River

### **Introdução**

A crescente demanda de recursos hídricos, associada à progressiva degradação e ao comprometimento das reservas do planeta, reforça a preocupação com sua qualidade. A erosão hídrica é a principal causa da degradação dos solos e dos recursos hídricos, este fenômeno, cuja ocorrência na natureza é própria da evolução da paisagem, toma proporções gigantescas quando da presença de interferência antrópica. A remoção da cobertura vegetal original, agricultura intensiva, desrespeito às leis ambientais e a não observância da capacidade de uso do solo são alguns dos fatores que contribuem para o processo de degradação. A bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu reflete essa realidade de degradação e suas consequências sobre os recursos hídricos, apresentando situação de degradação em diferentes estágios.

A bacia do rio Piranhas está inserida na Bacia Hidrográfica do rio Piranhas-Açu situada no Nordeste do Brasil, pertencente ao território dos estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba. Possui uma área total de drenagem de 43.681,50 Km<sup>2</sup>, sendo 26.183,00 Km<sup>2</sup>, correspondendo a 60% da área no Estado da Paraíba, e o restante no Estado do Rio Grande do Norte.

Os regimes hidrológicos desses rios sofrem fortes influências das condições climáticas do semiárido, notadamente, no curto período chuvoso, ocorrido anualmente, onde há variações de vazões e da qualidade da água, apresentando limitações de produção de água, ficando os mesmos com caráter temporários, onde as vazões ocorridas no período chuvoso são resultados praticamente do escoamento superficial, em que sua qualidade fica comprometida pelo aporte de sedimentos, nutrientes e agroquímicos. Já no período de estiagem a vazão regularizada pelos reservatórios tem sua qualidade comprometida pelo aporte de águas servidas de uso doméstico e agrícola.

Os nutrientes são descritos como aqueles elementos que estão funcionalmente envolvidos no processo de desenvolvimento dos organismos, inúmeros fatores tem sido responsáveis por afetarem a dinâmica e concentração destes no meio aquático, resultando na maioria das vezes em consequências negativas, principalmente na qualidade da água (Novo, 2011).

Nesse sentido, neste trabalho objetiva-se realizar o monitoramento do aporte e transporte de nutrientes da água do Rio Piranhas.

### **Metodologia**

Este estudo está em fase de execução e é parte do projeto de Iniciação Científica, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, teve início em novembro de 2011 com previsão de conclusão em novembro de 2012.

A área de estudo está localizada no município de Pombal – PB, que encontra se inserida na bacia hidrográfica do Rio Piranhas, região do Médio Piranhas, situada na região semiárida do Nordeste brasileiro, na região geográfica do Baixo Sertão Paraibano, coordenadas geográficas 06°46'07" S e 37°47'44,6" W, com altitude de 184m (Figura 01).



**Figura 01.** Localização da área de estudo (Rio Piranhas). Fonte: Google earth, 2007



A metodologia do trabalho descreve-se por meio de medição de vazão e de alguns parâmetros físico-químicos da água *in-locu* e análises laboratoriais. Para a medição dos parâmetros e coleta das amostras, delimitou-se três pontos, estes que iram resultar em três resultados e em uma média final em cada amostragem.

A vazão é determinada através do método da meia seção, em que a velocidade de fluxo será medida através de molinete fluviométrico com contador eletrônico de pulso e através de medidor acústico Doppler de vazão, usando o ADP River Surveur S5 da Sontek. Para os valores de temperatura do ar, temperatura da água, condutividade elétrica (CE), oxigênio dissolvido (OD) e turbidez, são medidos por seus respectivos equipamentos portáteis, nos quais pertence ao laboratório de Hidráulica e Hidrologia da UFCG/Campus Pombal-PB (Figura 2).



Figura 02. Determinação de vazão e dos parâmetros físico-químicos

Para a avaliação da concentração de nutrientes estão sendo realizadas análises dos seguintes parâmetros: Nitrogênio Total (N), Fósforo (P), Potássio (K), Sódio (Na) e Magnésio (Mg), a coleta das amostras para análises são feitas pelos amostradores DH-48, com uso de embarcação e guincho fluviométrico, e DH-49 para medição a VAU. Sendo as concentrações de (N) e (P) obtidas por Espectrofotometria, (Na) e (K) por Fotometria de Chamase (Mg) por Titulometria de Complexação. Sendo verificados de acordo com metodologia de APHA, AWWA & WEF (1998), e Standard Methods.



Figura 03. Coleta das amostras e análises laboratoriais parâmetros físico-químicos

Levando-se em conta os períodos de estiagem e chuvoso, por meio de análises de parâmetros físico-químicos, a fim de estabelecer um diagnóstico entre a correlação entre os valores de cada parâmetro com a medição da descarga líquida do rio, e a comparação destes com a Resolução nº 357/05 do CONAMA definida para águas de classe 2, na tentativa e servir como subsídio para possíveis propostas de melhoramento da qualidade da água do rio e recuperação de áreas já degradadas.

Resultados e discursão

Os resultados obtidos até o presente momento de medição (*in locu*) e análises laboratoriais estão apresentados na tabela 1:

Tabela 1. Resultados das análises dos parâmetros físico-químicos												
Amostra	Vazão	Temp. Ar	Temp. Água	pH	CE	OD	Turbidez	N	P	K	Na	Mg 2+
	(m³/s)	(°C)	(°C)		(µs)	(mg/L)	(uT)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
1	9,73	28,3	30,27	7,07	215	3,7	48,34	0,11	0,00	2,08	6,79	74,5
2	4,73	33,24	31,76	7,42	230	3,6	24,8	0,10	0,00	2,08	10,25	61,0
3	4,32	34,78	32,50	7,31	307	2,8	8,42	0,17	0,00	1,27	10,83	66,0
Média	6,26	32,11	31,51	7,27	251	3,37	27,19	0,13	0,00	1,81	9,29	67,17

Considerando os usos realizados das águas no rio Piranhas-PB (abastecimento público municipal, recreação de contato primário, criação natural de espécies para consumo humano, atividade de pesca e dessedentação de animais) e relacionando os mesmos com o prescrito na resolução, tomou-se como referência os limites prescritos para a classe 2 de águas doces segundo a Resolução nº 357/05 do CONAMA.

Os valores de vazão representados na tabela 1 evidenciam que na amostragem (1) foi superior as demais devido à ocorrência de precipitação resultando em um aumento dos fluxos fluviais.

As temperaturas do ar e da água desempenham um papel importante no controle do meio aquático, de maneira geral permaneceram estáveis, ou seja, não variaram significativamente com a alteração da vazão, onde vale ressaltar que as medições foram realizadas seguindo um horário comum entre estas.

Os valores de pH estão de acordo com o padrão de potabilidade brasileiro, onde de acordo com a Resolução nº 357/05 do CONAMA para águas inseridas na classe 2 estes devem estar dentro da faixa de 6,0 a 9,0, sendo este representado por uma média geral das



amostragens por um valor de 7,27.

Os valores de Condutividade elétrica, não são determináveis pela legislação em vigor, porém quando esses valores excederem  $100\mu\text{s cm}^{-1}$  deve-se verificar fatores como lançamento de esgotos domésticos, fertilidade do solo da região e insumo agrícolas. Dessa forma, a média encontrada de 251  $\mu\text{s}$  merece certa atenção nos diversos usos dessa água, onde que esta para a irrigação se apresenta como de salinidade moderada.

Com relação ao parâmetro OD a média geral obtida foi de 3,37 mg/L, não estando dentro do limite estabelecido pelo CONAMA 357/05 para águas de classe 2, que estipula um valor mínimo de 5 mg L<sup>-1</sup> para classe 2. Dessa forma, observa-se que há indicativos da presença de matéria orgânica. Os valores de OD variam com a temperatura, onde foi possível observar que quanto maior foi a temperatura da água menor foi a solubilidade de OD.

Os valores de turbidez estão dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA 357/05 para águas de classe 2, que determinam turbidez de até 100 uT. Foi possível concluir que ao compararmos os resultados de turbidez com a vazão, estes foram maiores quando a vazão foi maior, isso se deve pelo fato que quando o aumento das precipitações maior é o arraste de materiais sólidos em geral, dificultando assim a percepção do grau de transparência da água.

O parâmetro nitrogênio total (N) constitui juntamente com o fósforo (P), nutrientes essenciais ao crescimento de algas e plantas aquáticas, suas concentração em um corpo hídrico pode ser natural ou antropogênica. Segundo a Resolução do CONAMA 357/05 os valores máximos permitidos para concentração de nitrogênio de acordo com a faixa de pH encontrada é de (3,7 mg/L N, para pH  $\leq$  7,5) para águas de classe 2, sendo assim as amostras analisadas estão dentro dos padrões admissíveis pela resolução, estas que apresentaram como média das amostragens 0,13 mg/L N. Com relação ao fósforo este teve concentração de 0,00 mg/L P, dessa forma é evidente que a não presença de fósforo verificada indica um adequado manejo do solo nas lavouras e pastagens da bacia, no que tange ao adicionamento de compostos fosfatos adicionados ao solo.

Os valores dos parâmetros Potássio (K), Sódio (Na) e Magnésio (Mg) não são determináveis pela legislação em vigor, em relação a suas concentrações com as alterações com a vazão, a concentração de (K) não variou nas duas primeiras amostragens apresentando uma redução na terceira, os valores de (Na) foram bem próximos nas amostragens em que não houve variações de vazão e o (Mg) foi maior na primeira amostragem quando a vazão também foi maior.

## Conclusão

Com a realização das análises foi possível concluir que em se tratando da vazão, esta é regularizada nesse período de 6,23 m<sup>3</sup>/s pelo fato da ausência de chuvas na região nesse

período, com relação aos parâmetros os que apresentaram resultados fora dos padrões limites estabelecidos pela Resolução do CONAMA 357/05 foi o Oxigênio Dissolvido e Condutividade elétrica, com relação aos valores de Nitrogênio e Fósforo estes mantiveram-se de acordo com a legislação indicando um uso adequado do solo, os demais parâmetros variaram de acordo com as alterações de vazão.

## Referências

Apha—"American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation". (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20ª ed., WASHINGTON, D.C.: APHA, AWWA, WEF, 1998.

Carvalho, N. O. et al. (2005). "Revisão dos estudos sedimentológicos do rio Madeira e Mamoré, RO". In XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Novembro, 2005, João Pessoa, PB.

"Resolução Conama" nº 357, de 17 de março de (2005). Publicada no DOU nº 53, de 18 de março de 2005.

Novo, A. de A. (2011). "Caracterização Do Impacto Da Aquicultura De Tilápias Pelo Aporte De Carbono, Nitrogênio e Fósforo em Uma Enseada do Reservatório da Uhe Xingó – Rio São Francisco (Se/Al)". Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.

**POLUIÇÃO EM DECORRÊNCIA DO LANÇAMENTO DE ESGOTOS  
SANITÁRIOS EM CURSOS D' ÁGUA: ESTUDO DE CASO RIO  
BANANEIRAS/PB**

VIRGÍNIA MIRTES DE ALCÂNTARA SILVA

**Abstract**

The work aims to study and analyze the pollution in the Bananeiras River, from the release of polluting waste, is of order domestic, hospital and agricultural, according to the sections marked in the research study. The survey was developed from literature surveys, in which to achieve the proposed objective, began a survey of data and a literature review of works by Geography renamed as the first time, with references in Ecology and Water Resources Policy. After this step was performed an exploratory research to gain a better understanding of the subject in depth, and to clarify the research problem using facts and phenomena studied, and thus was selected three sites to classify the river according to their physical characteristics and use. Technical visits were made to each studied sector, where there was the most degraded portions, the changes occurring from the waste released and the areas with a higher rate of environmental degradation, as well as the processes occurring over time. However the source of the water resources of the Bananeiras River is in conflict, where there is a growing demand and resource degradation by urbanization and pollution. So not only environmental law is inadequate locally and nationally and even internationally there, notwithstanding the obvious need to protect the atmosphere and oceans. There is no area more important than environmental law, a field that provides an unlimited challenge will be motivated youth of today.

Keywords: water resources, environmental law, Bananeiras River

**Introdução**

O futuro das águas do mundo está na berlinda. Os possíveis cenários variam e dependem de políticas e ações locais, nacionais e internacionais, no entanto a situação das águas no Brasil envolve problemas de quantidade e qualidade. Desmatamentos, despejo de esgotos domésticos, de resíduos agrícolas como pesticidas e herbicidas, canalização de rios e construção de barragens, erosão e descarga de substâncias tóxicas atuam na redução da biodiversidade aquática, comprometendo o abastecimento público, aumentam os custos do tratamento e tornam muito complexo o gerenciamento das águas.

Na região Nordeste, há escassez de águas superficiais, o que é agravado por problemas de saneamento básico e contaminação por transmissores de doenças tropicais. De acordo com MENDONÇA (2004) os problemas sanitários no final do século XX, são de grande magnitude, pois algumas idéias ainda persistem, como por exemplo, a relutância em tomar atitudes eficazes, devido ao custo do tratamento do esgoto, antes de ser lançado nos corpos de águas.

O escoamento superficial urbano tem aumentado, assim como os problemas de erosão e impacto direto no assoreamento dos rios. Na Bacia do rio Curimataú, o rio Bananeiras é afetado principalmente pelo processo de lançamento dos resíduos sólidos em seu curso, fenômenos esse relacionados à urbanização e a progressiva degradação dos recursos hídricos. No entanto verifica-se que desenvolvimento e meio ambiente nas áreas sob ação antrópica estão em permanente conflito, afetando diretamente a sustentabilidade ambiental e a qualidade de vida.

Um dos problemas essenciais de todas as sociedades tem sido desfazer-se dos resíduos, que poluem os sistemas hídricos. As atividades humanas, devido ao lançamento de resíduos têm gerado alterações nas características físicas, químicas e biológicas dos corpos de água (Romeiro, 2004). No entanto um bom saneamento é fundamental na luta contra doenças, ou seja, é o ponto de partida para melhorar a qualidade de vida das pessoas.

De acordo com estudos elaborados por Odum (2004) surgem problemas com a poluição de tipo degradável quando a entrada no ambiente excede a capacidade de decomposição ou de dispersão. Os problemas correntes dos esgotos urbanos provêm, fundamentalmente, do facto das cidades terem crescido mais depressa do que os dispositivos de tratamento.

Um inventário do direito ambiental, como é hoje compreendido e praticado, revela a necessidade urgente de serem desenvolvidos procedimentos mais amplos, que contrariem a fragmentação excessiva e ajudem a resolver as contradições que hoje tornam tão difícil tratar da poluição (e de muitos outros problemas) numa base legal. Não apenas o direito ambiental é inadequado a níveis local e nacional como nem sequer existe a nível internacional, sem embargo da óbvia necessidade de proteger a atmosfera e os oceanos. Não existe área mais importante do que o direito ambiental, um campo que proporciona um desafio ilimitado á juventude motivada dos dias de hoje. Existe assim um paralelismo, naturalmente, no desenvolvimento da sociedade humana, paralelismo esse que seque é justificado pelo facto de o homem e o ambiente constituírem um sistema ecológico.

No entanto o respectivo trabalho tem como objetivo estudar e analisar a poluição presente no Rio Bananeiras, proveniente do lançamento de dejetos poluentes, seja de ordem doméstica, hospitalar e agrícola, de acordo com os trechos demarcados na pesquisa em estudo.

**Metodologia**

A pesquisa foi elaborada a partir de levantamentos bibliográficos, na qual para atingir o objetivo proposto, iniciou-se um levantamento de dados e uma revisão literária de obras de autores renomeados da Geografia como primeiro momento, com referências em Ecologia Política e Recursos Hídricos. Após essa etapa foi realizada uma pesquisa exploratória para se



ter um melhor conhecimento de maneira aprofundada do assunto, e para esclarecer melhor o problema da pesquisa utilizando dos fatos e fenômenos estudados, sendo assim foi selecionado três trechos para classificar o rio, de acordo com suas características físicas e utilização.

Foram realizadas visitas técnicas a cada setor estudado, onde se observou os trechos mais degradados, as transformações ocorridas a partir dos dejetos lançados e as áreas com um maior índice de degradação ambiental, como também os processos ocorridos ao longo do tempo. Considera-se para efeitos de discussão, os comentários e observações realizadas pelo pesquisador, sendo assim registrados, analisados e fotografados os diversos fatores atuantes na modificação do espaço geográfico, ou seja, dos recursos hídricos.

De acordo com estudos realizados por MENDONÇA (2004) a maior parte do fluxo de esgotos é descarregada diretamente nos rios e córregos, intensificando a degradação da qualidade, comprometendo o sistema de abastecimento e a saúde da população.

Para Von Sperling (1993) apud Romeiro (2004), a saúde de um ecossistema aquático pode ser inferida com base na caracterização de sua estrutura, indicada pelo somatório dos elementos do sistema, que podem ser físicos, químicos e biológicos, assim, como de seu funcionamento, representados pelas inter-relações entre os diversos compartimentos do sistema aquático e a biota que ali vive, com o objetivo de regular principalmente a absorção de nutrientes e as ciclagens de materiais. No entanto, biodiversidade significa assegurar a integridade dos ecossistemas e a preservação das espécies.

A poluição é evidenciada pelas alterações adversas das características hídricas, resultantes de atividades que direta ou indiretamente prejudicam a saúde, a insegurança e o bem estar da população, criam condições impróprias às atividades sociais e econômicas, afetam desfavoravelmente a biota e as condições estéticas ou sanitárias da água, ou lançam materiais ou energias em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (ROMEIRO, 2004).

## Resultados e Discussões

Um exemplo de poluição da água por esgoto doméstico é a deterioração da qualidade das águas do Rio Bananeiras, situado na parte central da cidade, na qual é jogado resíduo constantemente nesse recurso natural, isso permitiu aumentar a sedução do fluxo de água e uma maior contaminação desse recurso hídrico. Cada atividade emite poluentes característicos, e cada um destes contaminantes causa um efeito, com diferentes graus de poluição. Diversas são as atividades potencialmente geradoras de poluição dos sistemas hídricos em geral, e identificados os principais poluentes emitidos e seus efeitos no ambiente onde são lançados.

As águas que compõem o esgoto doméstico, compreendem as águas utilizadas para higiene pessoal, lavagem de alimentos e utensílios, além da água usada em vasos sanitários,

no entanto, de acordo com BENETTI e BIDONE (1995) os esgotos domésticos são constituídos, primeiramente por matéria orgânica biodegradável, microorganismos (bactéria, vírus, etc), nutrientes (nitrogênio e fósforo), óleos e graxos, detergentes e metais.

É costume considerar o tratamento de resíduos degradáveis em três fases: (1) tratamento primário, uma crivagem mecânica e sedimentação de sólidos (que são queimados ou enterrados); (2) tratamento secundário, uma redução biológica da matéria orgânica; e (3) tratamento terciário ou avançado, a remoção química de fosfatos, nitratos, materiais orgânicos e outros (ODUM, 2004).

Para melhor compreensão no estudo, o rio foi dividido em três perímetros:

1º trecho: Nascente do rio Bananeiras localizado no Sítio Buraco, zona rural do Município, nesse perímetro o rio encontra-se protegido pela vegetação, a mata ciliar ainda permanece em alguns trechos.

Estudos elaborados por Odum (2004) explica que ao tratar com materiais residuais, o homem tem três opções básicas: (1) lançá-los sem tratamento no ambiente apropriado mais próximo, seja o ar, um rio, um lago, o solo, um poço ou o oceano; (2) depositá-los e tratá-los num parque de tratamento de resíduos onde ecossistemas seminaturais construídos, como por exemplo lagoas de oxidação, florestas irrigadas por aspersão ou aterros sanitários fazem a maior parte do trabalho de decomposição e de reciclagem.

## Conclusão

O presente trabalho apontou quais são os fatores poluidores da água, as hipóteses levantadas no início deste trabalho também foram confirmadas, uma vez que é o homem o agente causador da poluição das águas, também pode ser a água um recurso limitante para a população mundial, ainda por que existem populações inteiras que não possuem água potável para uso humano, a distribuição da água é realizada de forma desigual em diversos países e os que mais sofrem com sua falta são os países do continente africano.

Assim a fonte de recursos hídricos do rio Bananeiras encontra-se em conflito, onde há uma crescente demanda e degradação dos recursos pela urbanização e poluição. Assim não apenas o direito ambiental é inadequado a níveis local e nacional como nem sequer existe a nível internacional, sem embargo da óbvia necessidade de proteger a atmosfera e os oceanos. Não existe área mais importante do que o direito ambiental, um campo que proporciona um desafio ilimitado à juventude motivada dos dias de hoje.

O presente trabalho foi relevante para a construção do conhecimento sobre os recursos hídricos e a poluição. Podendo este ser um elemento fornecedor de subsídios para o desenvolvimento de trabalhos futuros, pois tem informações relevantes que podem ser utilizadas futuramente.

Com o aumento da urbanização, com deficiências na infraestrutura de saneamento básico, principalmente com relação a coleta e ao tratamento dos esgotos sanitários, provocou uma forte degradação da qualidade dos principais cursos d'água da região, como o rio Bananeiras.

No entanto, a regeneração e recuperação de rios devem ter uma base científica construída a partir de um banco de dados em que séries temporais e espaciais, possibilitem promover cenários, analisar tendências e recuperar a qualidade das águas.

### Referências

**BRASIL. Programa Nacional de Conservação e Desenvolvimento Florestal Sustentado.**

SENAM – IBAM A - Projeto PNUD/FAO/IBAMA-BRA.87/007.Brasília-DF.1991.

BENETTI, A.; BIDONE, F. **O meio ambiente e os recursos hídricos**. IN: TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS/ABRH, 1995. p. 669.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil: **Diagnóstico do Município de Bananeiras – PB**, Recife, 2005 – 11p.

MELO, Kerssia Liliane Santos de. – **O Universo Geográfico da Cachaça no Brejo Paraibano: Engenho Goiamunduba** – João Pessoa: Sal da Terra Editora, 2008 – 92p.

MENDONÇA, Francisco. **Cidade, desenvolvimento e meio ambiente: a abordagem interdisciplinar de problemáticas socioambientais urbanas de Curitiba e Região Metropolitana**. – UFPR, 2004. 276p.

ODUM, Eugene P. **Fundamentos de Ecologia**. – Fundação Calouste Gulbenkian, 7ª Ed. Lisboa, 2004.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Avaliação e Contabilização de impactos ambientais**. – Campinas, SP. Unicamp, 2004.

SCARAMUCCIIN, J. A.; GUERRA, S. M. G.; BORDONI, O. R. J. **A poluição na Billings: uma análise econômica**. Revista Brasileira de Energia. v.4, n.1, p. 1995.

SUDEMA – Superintendência de Administração do Meio Ambiente. **Atualização do diagnóstico florestal do Estado da Paraíba** – João Pessoa: SUDEMA, 2004. 268p.

TUCCI, C. E. M. **Modelos Hidrológicos**. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS/ABRH, 1998. 669p.

TUNDISI, José Galizia. **Limnologia**. – São Paulo: Oficina de textos, 2008.



## MODELO NÚMERICO DA DISTRIBUIÇÃO DE CONCENTRAÇÃO DE POLUENTES EM UM EFLUENTE

VIRGÍNIA MIRTES DE ALCÂNTARA SILVA

### Abstract

The importance of the implementation of numerical models with features multifísicas constitutes a significant analysis tool, allowing to study in more detail the relevant characteristics in relation to hydrological systems. Multiphysics modeling with physical couplings phenomenon interacting increases the accuracy of the solution, making the model closer to the real scenario. In this context, hydrogeological systems involving topology relief, temperature, porosity, fluid flow, mass transport, is of fundamental importance to try to relate the set of equations associated with the most relevant phenomena, and solve them so coupled, so the modeling is an important tool to aid hydrological studies, the joint management of aquatic ecosystems, trying to identify qualitative and quantitative aspects in the search for an integrated and sustainable management of water resources in which the use of mathematical models that emulate the real scenarios constitutes a subsidy to integrated and sustainable management of water resources. Regarding the other mathematical modeling methodologies is the ability to allow simulations of future scenarios, allowing a constant updating of data. The objective was to establish a numerical model to represent the behavior of the fluid with a mass concentration over a bed using the Navier-Stokes equations coupled diffusion and convection. This type of modeling is one of the tools used quite effectively for a better understanding of the distribution of pollutants in water bodies.

Keywords: numerical model, polluting; water resources.

### Introdução

O Brasil ocupa uma posição privilegiada no cenário ambiental devido ao volume e disponibilidade de água em seu território, com oito grandes bacias, representando 12% das reservas mundiais de água doce, das quais 72% estão localizadas na Amazônia (Rattes 2003).

Atualmente a poluição dos ecossistemas aquáticos é um dos grandes desafios da gestão de recursos hídricos do país, o mesmo possui bastante água na forma de rios, mas a situação de alguns rios, lagoas, lagunas e praias brasileiras, em termos de degradação, contaminação e poluição têm atingido níveis críticos, a ação antrópica com a intensificação do crescimento populacional, expansão agrícola e industrial, a expansão urbana acelerada, tem impactado cada vez mais os ecossistemas aquáticos, implicando em sua disponibilidade devido à contaminação por efluentes domésticos, industriais e provenientes da drenagem urbana, diretamente interferindo nos ciclos biogeoquímicos e exercendo uma grande pressão sobre sua biocapacidade. Nesse sentido, a água é um material primordial, pois os ciclos materiais e

energéticos representam cadeias interconectadas, tornando os seres vivos dependentes um dos outros, então qualquer alteração na sua qualidade e quantidade também determina um impacto em cadeia. A interferência humana nos ecossistemas de água doce vem afetando severamente as suas características naturais, físicas e biológicas, alterando sua produtividade e resiliência. (Nilsson et al. 2007).

A qualidade da água nos ecossistemas de água doce é dependente de fatores e processos bióticos, abióticos e antrópicos, sendo que esses ecossistemas são permanentemente supridos por matéria orgânica terrestre. Assim, um ambiente aquático em escala de bacia é o resultado das condições climáticas, das estruturas geomorfológicas, e principalmente devido à evolução e à sucessão biológica. (Zalewski 2002).

Muitos países já enfrentam a escassez da água e conflitos pelo controle de fontes de água potável. A qualidade das águas postas à disposição da população para consumo, no Brasil, é muito precária (Antunes, 1993).

Nesse contexto, a condição favorável ao desenvolvimento sustentável depende da obtenção de mananciais preservados. Uma das ferramentas empregadas com bastante eficiência para uma melhor compreensão dos fenômenos da natureza refere-se aos modelos numéricos, usado para simular a difusão/concentração de poluentes em corpos hídricos.

Adaptados a realidade, os modelos matemáticos contribuem no sentido de preservar a qualidade da água, com redução de incertezas e diagnósticos de sistemas existentes, de compreensão e de dimensionamento de soluções de poluição.

Zabada et al (2006), analisa através da equação de difusão a dispersão de poluentes em um lago, considerando os termos advectivos na equação, apresenta a descrição de um cenário real, concluindo que o modelo pode ser ampliado para cenários físicos em que as velocidades são significativas.

Nesse sentido, para concepção de alternativas sustentáveis ao desenvolvimento é preciso uma visão mais ampla na compreensão dos processos químicos, físicos e biológicos do ecossistema, acoplado a modelos numéricos e simulações é possível conhecer e monitorar os agentes causadores da degradação ambiental, no sentido de auxílio a uma gestão integrada.

### Métodos

A abordagem numérica é baseada no método dos elementos finitos usando a topologia 2D em regime transitório. A modelagem consiste na solução acoplada da equação de Navier-Stokes (ENS) e convecção-difusão (ECD).

### Modelo Numérico

A equação de Navier-Stokes (ENS) e convecção-difusão (ECD) são usadas em modo

acoplado, equação (1)-(3), para um modelo do corpo hídrico em 2D.

$$\rho \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} - \eta \nabla^2 \mathbf{u} + \rho (\mathbf{u} \cdot \nabla) \mathbf{u} + \nabla \mathbf{p} = \mathbf{F}$$
 (1)

$$\nabla \mathbf{u} = \mathbf{0}$$
 (2)

$$\frac{\partial c}{\partial t} + \mathbf{u} \cdot \nabla c = D \nabla^2 c$$
 (3)

onde  $\rho$  (kg/m³) é a densidade do fluido,  $\mathbf{u}$  é o vetor velocidade,  $\mathbf{p}$  é vetor pressão,  $\eta$  é a viscosidade (Pa.s),  $c$  é a concentração (mol/m³) e  $\mathbf{F}$  representa as forças de corpo extenas e internas agindo sobre a massa fluidica.

As especificações para as condições de fronteira são:

- Para o ENS, é especificado no inlet um valor de velocidade,  $u_{in}$ , e na saída o fluxo é normal a superfície com o valor de pressão posto livre,  $p_{out} = 0$  Pa, e em todas as outras paredes é posto a condição de não deslizamento na fronteira (no-slip boundary). Para ECD, o inlet recebe o valor de concentração da substância,  $c_0$ , na saída a condição de contorno é fluxo convectivo, e para todas as outras fronteiras a condição é, não há fluxo saindo/entrando nas paredes,  $\mathbf{n} \cdot \nabla c = 0$ , onde  $\mathbf{n}$  é o vetor normal à fronteira.
- A condição inicial é assumido como  $u_i = 0$ ,  $c_i = 0$  e  $p_i = 0$ , onde todos os i-nos da geometria discretizada formam o domínio computacional.

O fluido considerado na pesquisa é a água, na temperatura de 25°C,  $\rho = 1\text{kg/m}^3$ ,  $\eta = 0.001$  Pa.s; o coeficiente de difusão do poluente é  $D = 0,59 \times 10^{-9} \text{m}^2/\text{s}$ .

Observa-se na Figura1., o modelo de estudo de um rio, com dois pontos de descargas de poluentes despejados na mesma taxa.



Figura1. Geometria de um corpo hídrico.

Para a modelagem matematica será usada a equação de Navier-Stokes em regime permanente, juntamente com a equação de convecção-difusão; as equações estão formetente acopladas através da velocidade, que é calculada pela equação ENS , sendo em seguida usada para calcular a distribuição de concentração.

Resultados da simulação

1. Construção da malha: a qualidade do modelo computacional está diretamente relacionada a qualidade da malha. Precisamente triangulos equilateros e quadrilateros retângulos são as melhores opções de elementos, atendendo variações graduais em seus tamanhos e formas. Nesse trabalho a malha é do tipo não estruturada com elementos triangulares, com maior refinamento para os pontos de maior gradiente de velocidade, como observada na figura 1.

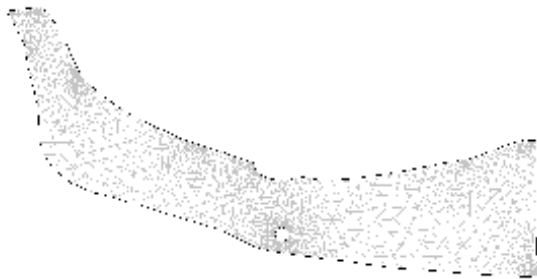
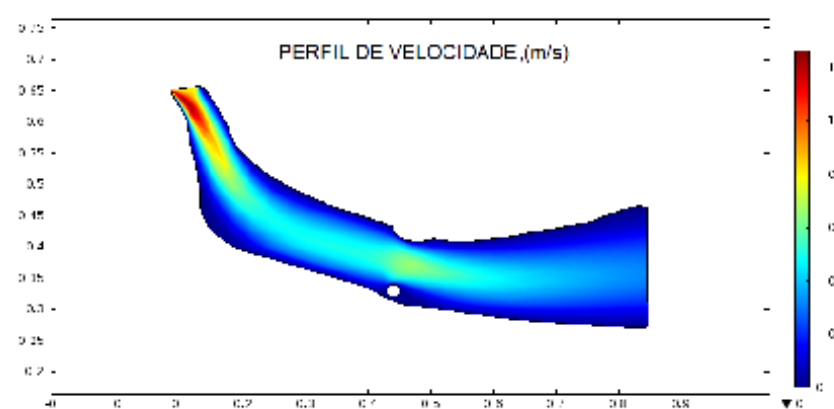


Figura 2. Malha com 2216 elementos.

2. Perfil de Velocidade: a geometria do modelo constitui um parâmetro fundamental na distribuição da velocidade, nas características da turbulência do escoamento, pois estão relacionadas diretamente em função da geometria do modelo em estudo (Figura 3),onde é possível estimar os perfis de maior e menor velocidade. Observa-se na Figura 3, a distribuição da velocidade na geometria, considerando a velocidade de entrada de 1,2m/s, e pressão 0 na saída.

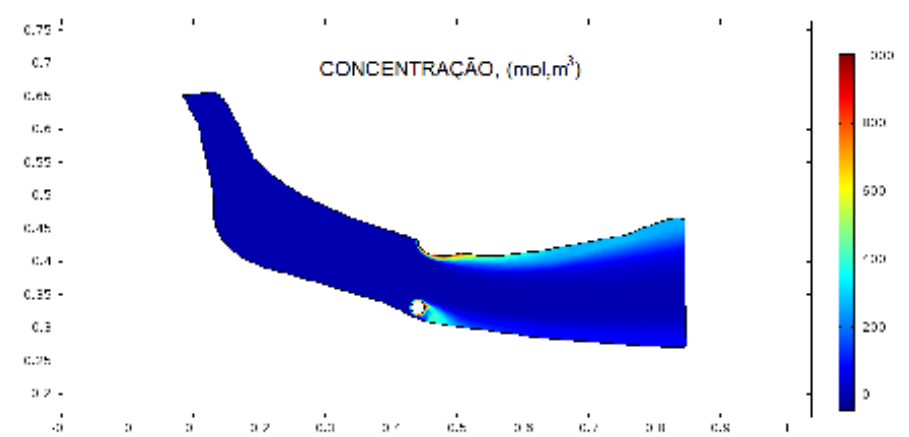




**Figura 3.** Perfil de Velocidade.

Observa-se que o perfil de maior velocidade está sempre concentrado ao longo da parte central da geometria, e vai diminuindo à medida que se aproxima das bordas.

3. Perfil de Concentração: a distribuição de uma determinada substância é uma função conjunta da velocidade do corpo hídrico, da sua geometria e do coeficiente de difusão da substância, definindo então uma forma mais completa no estudo do modelo.



**Figura 4.** Perfil de concentração, observa-se o local dos pontos específicos de maior fixação dos poluentes.

O perfil de concentração dos poluentes está localizado ao longo das bordas do corpo hídrico, isso acontece em função da geometria apresentar um efeito difusor na qual, as linhas de fluxo ficam sempre paralelas e a velocidade cai conforme apresentado na figura4., este fato contribui para que o poluente se concentre nas margens desse corpo hídrico, contaminando

tudo seu entorno e as populações que deles usufruem.

### Conclusão

Através da presente análise foi possível estimar a velocidade e o local dos pontos específicos na concentração de poluentes, onde os parâmetros mais importantes para o modelo são o perfil de velocidade e a geometria do modelo. De uma forma geral o modelo de simulação para um corpo hídrico usando as equações de Navier-Stokes e transferência de massa em modo acoplado, resulta em uma ferramenta útil para gestão, controle e monitoramento dos recursos hídricos.

A importância desta modelagem está no fato da possibilidade em se investigar outras grandezas físicas (misturas de resíduos com interações químicas, contaminantes por metais pesados, óleo, dentre outras).

Para concepção de alternativas sustentáveis ao desenvolvimento é preciso uma visão mais ampla na compreensão dos processos químicos, físicos e biológicos do ecossistema, acoplado a modelos numéricos e simulações, é possível conhecer e monitorar os agentes causadores da degradação ambiental, mitigar os seus efeitos, no sentido de auxílio a uma gestão integrada.

### Referências

- Antunes, Paulo de B. (1993) Curso de Direito Ambiental. Rio de Janeiro: *Renovar*,  
Rattes, M. (2001). O Brasil e as Águas. *Revista Época*, nº 267, p.69-86.  
Kamholz ,A.E., P. Yager. (2002) Molecular diffusive scaling laws in pressure-driven micro fluidic channels: Deviation from one-dimensional einstein approximations. *Sensors and Actuators, B: Chemical*, 80(1):117-121.  
Nilson, C.; Jansson, R.; Malmqvist, B. & Naiman, R. (2007). Restoring riverine landscape : the challenge of identifying priorities, reference states, and techniques. *Ecology and Society*,12, p.16.  
Zabadal, Jorge Rodolfo da Silva (2006).Problemas difusivos bidimensionais em regime permanente com fonte arbitrária: soluções exatas. *Engenharia Sanitária e Ambiental*.vol.11, n.2, p. 125-132.  
Zalewski, M. (2002). Ecohydrology-the use of ecological and hydrological process for sustainable management of water resources. *Journal des Sciences Hydrologiques*, 47(5): p.825-834.

## **A VISÃO DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE POMBAL- PB, SOBRE O USO RACIONAL DA ÁGUA E SUAS UTILIDADES**

LUCI CLEIDE FARIAS SOARES SOUSA

### **Abstract**

Water is a vital natural resource for the existence of living beings, it would be impossible without it there is life on the planet, however, a finite resource, which has an economic value, worthy of rational and conscious use. The objective of this study was to evaluate the students' knowledge of a public school in the municipality of Pombal PB about the rational use of water and its uses. We applied 40 questionnaires containing 12 questions in order to make a survey on students' prior knowledge on the subject, but also to develop the students' perceptions about the conscious use of water. Several were the responses when asked about the usefulness of water for drinking, bathing, cooking and irrigation, were the most cited. With respect to the origin of the water used by them, the students answered wells, ponds, rivers, tanks and CAGEPA. However, there is a need for educational campaigns which would facilitate their learning on the subject.

Keywords: water, conscious use, environmental education.

### **Introdução**

A disponibilidade da água é fundamental para o funcionamento dos sistemas naturais bem como para a sustentação dos ciclos e da vida humana no planeta.

As águas que ocorrem na natureza formam a hidrosfera, que tem um volume de 1,46 bilhão de quilômetros cúbicos, uma elevada disponibilidade de água no globo estimulou uma política de desperdício dos recursos hídricos em diversas partes do mundo. De acordo com a Lei das águas 9433/97 se faz necessário entender que água é um recurso finito, dotada de um valor econômico, deve ser usada de maneira racional para se possa garantir água para sociedades atuais e para as gerações futuras.

Em termos percentuais, divulga-se que dos 100% de água existente na Terra, 97% são de água salgadas e 3% de águas doces. Dos 3% de águas doces, 2,3 estão congelados, 0,2% **Figura 2.** estão envolvidos em constantes processos de evaporação e transpiração e apenas 0,5% estão disponíveis para a humanidade. (ARAÚJO e SANTAELLA, 2003)

O Brasil é um país privilegiado em recursos hídricos, uma vez que possui 14% das reservas mundiais de água doce, superficial do mundo, seguido pela China (9%), Estados Unidos (8%) e Canadá (8%). No entanto, a situação brasileira também necessita de cuidados. Apesar do país, possuir um grande potencial hídrico, a reserva não está distribuída de forma uniforme em nosso território (FIETZ, 2006).

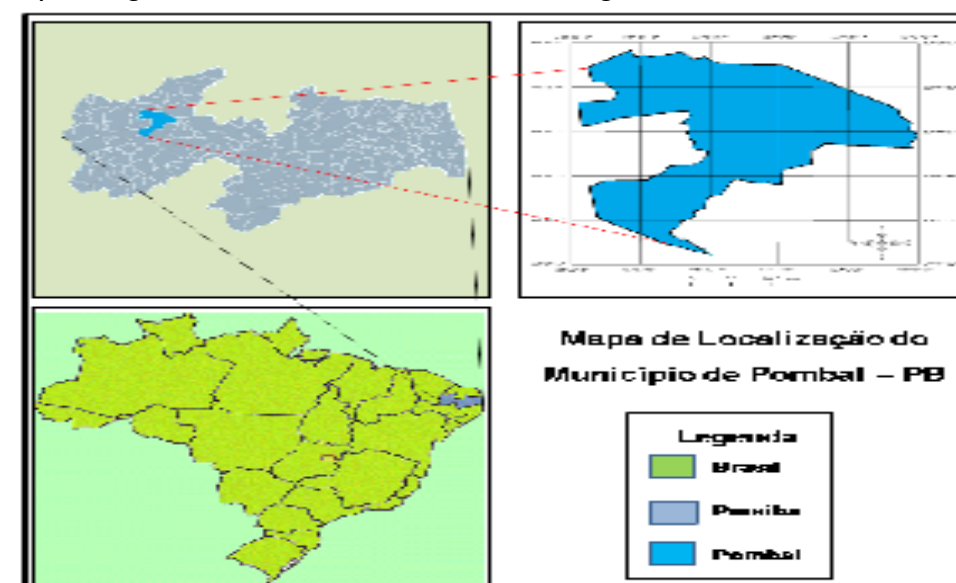
A região Nordeste vivencia secas freqüentes, existem problemas sérios de abastecimento em outras regiões que já são identificados e conhecidos. Alertas de organismos internacionais

mencionam que nos próximos 25 anos, cerca de 3 bilhões de pessoas poderão viver em regiões com extrema falta de água, inclusive para o próprio consumo. A idéia que a grande maioria das pessoas possui com relação à água é que esta é infinitamente abundante e sua renovação é natural.

Altos níveis de perda no uso dos recursos hídricos, por exemplo, são intoleráveis e representam, em muitos países, grandes desperdícios financeiros que poderiam ser investidos na resolução de problemas de abastecimento e tratamento da água para milhões de pessoas. Se o gerenciamento contar com a participação ativa de uma comunidade devidamente esclarecida, as perdas poderão ser substancialmente reduzidas. O trabalho objetivou avaliar a percepção e a conscientização dos alunos de uma Escola Pública do Município de Pombal PB, sobre o uso racional da água e suas utilidades.

### **Metodologia**

A área em estudo está localizada na região nordeste brasileiro, situada na Mesorregião do Sertão e Microrregião Homogênea de Sousa, no Estado da Paraíba. O município de Pombal é uma das cidades mais antigas da Paraíba e a segunda maior do estado em questão territorial, possuindo 889 km<sup>2</sup>(o que representa 1,58% da superfície estadual), perdendo apenas para o município de Monteiro. Na região, predomina o clima seco, a economia é dominada pela agricultura, o comércio interno e algumas fábricas.



**Figura 1.** Mostra o mapa do Brasil destacando o estado da Paraíba, com ênfase para o município de Pombal.

O trabalho foi desenvolvido em duas turmas em uma escola da rede pública de educação na cidade de Pombal - Paraíba, com 40 alunos que estão cursando o 7º ano do



ensino fundamental. Os dados foram obtidos através da aplicação de um questionário, contendo doze (12) questões objetivando levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto água.

Resultados obtidos

Mediante a análise dos questionários pode ser observado, dentro do universo pesquisado algumas informações bem pertinentes ao assunto, como também algumas totalmente desvirtuadas do assunto abordado.

Quando questionado para que serve a água, responderam para beber, tomar banho, cozinhar, lavar roupas, para uso em plantações, para casa e para escovar os dentes. Não foi citado pelos alunos, o uso da água para dessedentação de animais, irrigação, embora boa parte do grupo resida na zona rural; não foram citados também, preservação da fauna e da flora, geração de energia elétrica, navegação, diluição de poluentes, observa-se em algumas respostas a falta de conhecimento sobre a água e seus usos, os alunos não tem conhecimento sobre a dimensão de usos dos recursos hídricos. Existe a necessidade de campanhas educativas que possam facilitar o aprendizado dos mesmos sobre o assunto. Outro assunto abordado foi com relação à origem da água que você usa as respostas mais pertinentes, onde responderam que vêm dos rios, açudes, poços artesianos, cisternas e CAGEPA (Companhia de Água e Esgoto da Paraíba).

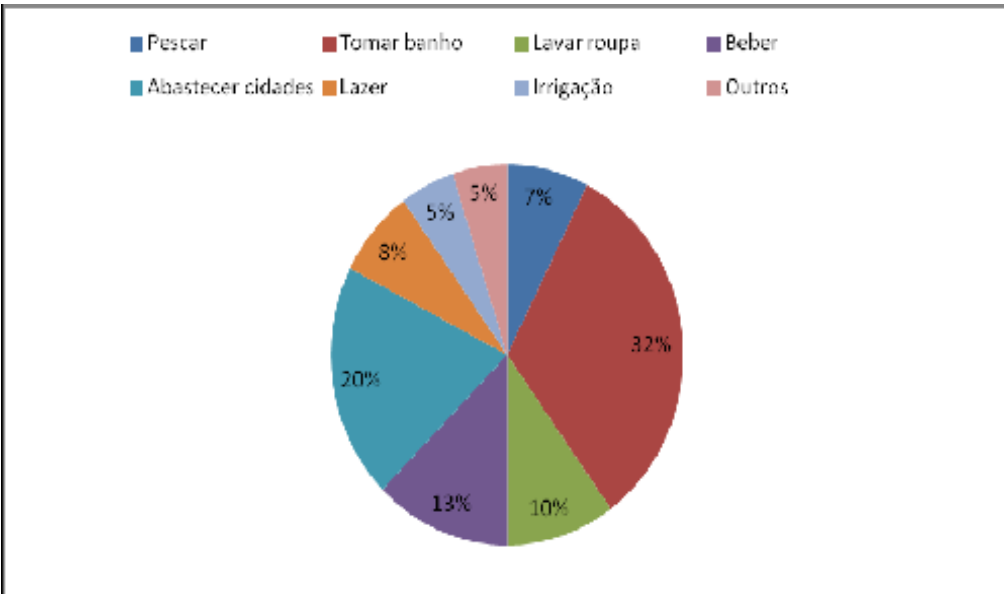


Figura 2. Utilidades dos rios na visão dos entrevistados.

Segundo os entrevistados a água usada por eles vai para o esgoto, fossa, rio, solo,

estrada, plantas, demonstrando em grande parte a falta de conhecimento, ou até mesmo a falta de estrutura em que essas comunidades vivem, onde muitas vezes os esgotos correm a céu aberto.

Segundo Holanda (2006) um dado preocupante é que 80% dos esgotos domésticos brasileiros vão para os rios sem tratamento. Essa situação do setor de saneamento tem conseqüências muito graves para a qualidade de vida da população, principalmente aquela mais pobre, residente na periferia das grandes cidades ou nas pequenas e médias cidades do interior.

Quando questionados sobre a utilidade do rio, os mesmos responderam que serve para tomar banho, pescar, lavar roupa, beber, plantar, abastecer as cidades e para o lazer, demonstrando ter conhecimento sobre algumas utilidades do mesmo, não citando outros usos como: navegação, geração de energia elétrica. Os alunos desconhecem o rio como meio para transporte de pessoas e alimentação, como também não conhecem a contribuição do rio no processo de geração de energia. Para Freitas (2011) a produção de energia elétrica por meio de usinas hidrelétricas é outra importante contribuição dos rios.

Praticamente toda a população pesquisada tem conhecimento de um rio ou já visitou algum, os rios citados pelos entrevistados foram os seguintes: Rio Piranhas, Pianco, Rio do Peixe, São Francisco e Tietê e se os mesmos se encontravam sujos quando visitados, eles responderam quês estavam sujos de lama, lixo, esgoto, lodo, o que vem a confirmar a idéia exposta por Araújo e Santaella (2003) que dificilmente a poluição das águas ocorre em um único meio e de uma única maneira.

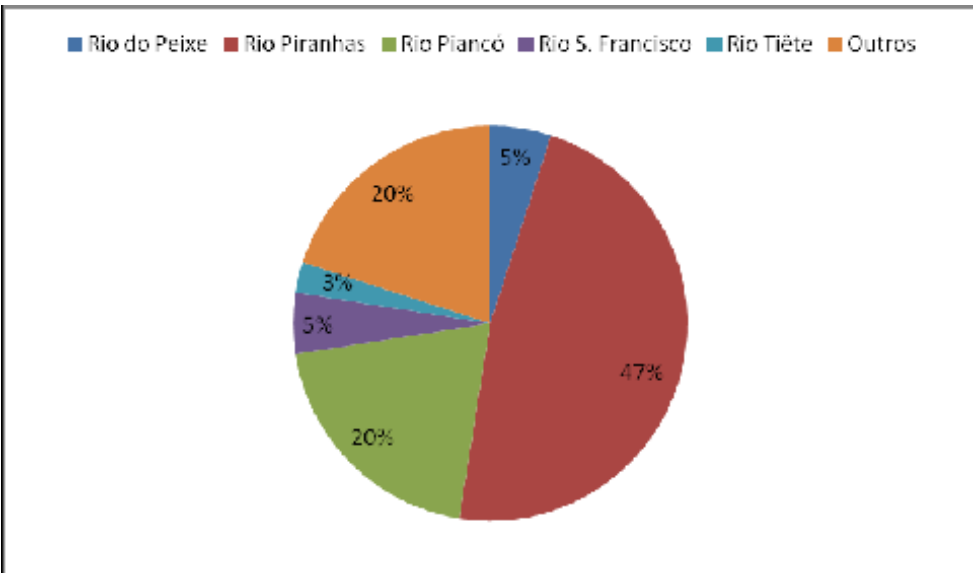


Figura 3. Rios que os entrevistados conhecem ou já visitaram



Alguns alunos responderam que estavam limpos porque possuíam águas claras. As “águas claras” foram o padrão para que os mesmos afirmassem que o rio estava limpo, demonstrando assim, não ter conhecimento de varias outras características que segundo Araújo e Santaella (2003) podem ser físicas, químicas ou biológicas como: turbidez, pH, alcalinidade, dureza, demanda química de oxigênio, demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido, nitratos, metais pesados, coliformes, fertilizantes, pesticidas, penetração da luz, etc. Todos os entrevistados já entraram em um rio e grande parte deles já tomou banho em um deles, fato que pode ser relacionado à presença de um rio que banha nosso município de Pombal.

## Conclusões

- Nota-se, a falta consciência da população, necessitando de uma educação ambiental mais consistente;
- A maioria dos entrevistados não tem muita noção da origem da água que eles usam como também, o destino da mesma após o uso;
- De acordo com os dados levantados observa-se a necessidade de uma política que promova a importância da educação ambiental voltada principalmente para a sustentabilidade já nas escolas primárias;

## Referências

ARAÚJO, J. C; SANTAELLA, S. T. Gestão da qualidade. Gestão de Águas: **princípios e práticas**. 2. Ed./ Editado por Nilson Campos e Ticiania Stuart. Porto Alegre: ABRH, 2003. 242p.

FIETZ, C. R. **Água, o recurso natural do terceiro milênio**. A Lavoura. Junho, p 18 e 19, 2006.

FREITAS, E. A importância dos rios para geração de energia. <http://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/a-importancia-dos-rios-para-geracao-energia.htm>. 2011. acesso em agosto de 2011.

HOLANDA, A. Revista Bons Fluídos, Poluição: Águas claras [http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo\\_226003.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo_226003.shtml). 2006. acesso em julho de 2011.



## QUALIDADE DA ÁGUA DO MANANCIAL SUBTERRÂNEO EM ÁREA INDUSTRIAL ALIMENTÍCIA NO CARIRI CEARENSE

DANIELLE MARTINS LEMOS  
ELISABETE PIANCÓ DE SOUSA  
CARLOS PEDRO DE MENEZES COSTA

### Abstract

One study evaluated the bacteriological quality and physico-chemistry of groundwater in an industrial area in Cariri Cearense food. The collection of material was effected in three strategic points. Aseptic containers were used for sample collection. The sterile tap of the collection site was carried out with hypochlorite solution, by spraying on the inside and out, and then allowed to take water for a few minutes, 2 l of water being collected for analysis and physico-chemical to 200mL bacteriological. As was the microbiological analyzes indicated the absence of total coliforms, however, for the physico-chemical parameters was established for these values: 0.00 mgNO<sub>2</sub> nitrite / L nitrate-NO<sub>3</sub> 0.01 mgN / L, aluminum 0.00 mgal / L, total hardness 140.00 mgCaCO<sub>3</sub> / L, chloride 18.50 mgCl / L, total iron 0.00 mg / L ammonia nitrogen 0.00 mgNH<sub>3</sub> / L manganese 0.00 mg / L total dissolved solids 80.00 mg / L, pH 7, 00 in accordance with Ordinance No. 518 of 25 March 2004 the Ministry of Health, except for residual chlorine indicated that 0.00 mg / L, below the recommended range for this when in adequate amounts helps to fight viruses and bacteria present in the water. It was concluded that the samples are analyzed in accordance with the standards for potability physico-chemical and fall within the bacteriological standards for human consumption with reference microbiological analyzes. Keywords: Bacteria. Physical chemistry. Water.

### Introdução

A água é um elemento essencial à vida, porém pode trazer riscos à saúde em face de sua má qualidade, servindo de veículo para vários agentes biológicos e químicos; por isso, o homem deve estar atento aos fatores que podem interferir negativamente na qualidade da água que consome e no seu destino final (Barcellos, 2000). A mesma pode ser obtida de diferentes fontes. Uma dessas fontes, o manancial subterrâneo, é um recurso utilizado por ampla parcela da população brasileira. A água subterrânea pode ser captada no aquífero confinado ou artesianos, que se encontra entre duas camadas relativamente impermeáveis, o que dificulta a sua contaminação, ou ser captada no aquífero não confinado ou livre, que fica próximo à superfície, e está, portanto, mais suscetível à contaminação. Em função do baixo custo e facilidade de perfuração, a captação de água do aquífero livre, embora mais vulnerável à contaminação, é mais frequentemente utilizada no Brasil (Foster, 1993; Assis da Silva, 1999).

Diversos fatores podem comprometer a qualidade da água subterrânea. O destino final

do esgoto doméstico e industrial em fossas e tanque sépticos, a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e industriais, postos de combustíveis e de lavagem e a modernização da agricultura representam fontes de contaminação das águas subterrâneas por bactérias e vírus patogênicos, parasitas, substâncias orgânicas e inorgânicas (Silva & Araújo, 2003).

Na agroindústria, segundo Christofidis (2006), o uso da água na obtenção de alimentos vegetais e de origem animal é o mais representativo no mundo. Entretanto, em especial nos países mais pobres, apresenta claros indícios de uma prática insustentável, que merece atenção especial das políticas públicas e dos acordos de empréstimos e cooperação, pois os países e regiões que, percentualmente mais utilizam água na produção de alimentos, são os que detêm menores índices de água renovável anualmente.

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade bacteriológica e físico-química da água do manancial subterrâneo, em área industrial alimentícia no Cariri Cearense.

### Metodologia

A coleta das amostras foi realizada em área industrial alimentícia no Cariri Cearense. Foram utilizados recipientes assépticos. A coleta do material foi efetuada em três pontos estratégicos. A assepsia da torneira do local de coleta foi realizada com solução de hipoclorito, por meio de pulverização por dentro e por fora e depois deixou-se a água correr por alguns minutos, sendo coletado 2L de água para análises físico-químicas e 200mL para as bacteriológicas.

A qualidade bacteriológica e físico-química das amostras de água foi avaliada pelos seguintes parâmetros e métodos: coliformes totais, análise do número mais provável (NMP) de coliformes, técnica da fermentação em tubos múltiplos; nitrito, método Colorimétrico da diazotização; nitrato, método de Salicilato de sódio; alumínio, método Eriochrome Cian R.; dureza total, método volumétrico com EDTA; cloretos, método Argentométrico; ferro total, método de Colorímetro da fenantrolina; nitrogênio amoniacal, método de Nesslerização direta; manganês, método de Colorimetria com formaldoxina; sólidos totais dissolvidos, método gravimétrico; pH, método eletrométrico; e cloro residual, método iodométrico. Os procedimentos analíticos foram realizados de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1998) e Manual de Análises Físico-Químicas de Águas de Abastecimento e Residuárias (2001).

As análises foram realizadas no Laboratório de Análise Físico-Químicas de Água e Efluentes – LAAE e Laboratório de Microbiologia de Água e Efluentes- LAMAE da Faculdade Fatec-Cariri. Todas as amostras foram preservadas em gelo. Todos os vasilhames de coleta foram identificados com os dados da amostra. Foram preenchidas fichas de coleta com os dados referentes à amostra coletada (endereço, hora, número da amostra e condição do

tempo), que foram encaminhadas aos laboratórios, acompanhando as amostras.

A qualidade da água foi avaliada comparando-se os resultados obtidos nas análises bacteriológicas e físico-químicas com os valores máximos permissíveis (VMP) recomendados na portaria n° 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde.

## Resultados e Discussões

A portaria no 1.469/00 estabelece que em água para consumo humano, incluindo fontes individuais como poços, não é permitida a presença de coliformes fecais ou termotolerantes em 100ml da água (art. 11). Em relação a coliformes totais, o art. 11 §8º determina que em amostras procedentes de poços tolera-se a presença de coliformes totais, na ausência de *Escherichia coli*/ou coliformes termotolerantes, devendo ser investigada a origem da ocorrência e tomadas providências imediatas de caráter corretivo, preventivo e realizada nova análise.

Na tabela 01 estão as amostras coletadas, foram identificadas ausência para coliformes totais, se enquadrando dentro dos padrões bacteriológicos para consumo humano. De acordo com Alves, Odorizzi & Goulart (2002) ressalta que contaminantes como a *E. coli* constituem a causa mais comum de infecção das vias urinárias, sendo responsável por cerca de 90% das primeiras infecções urinárias em mulheres jovens, e também provoca diarreia no mundo inteiro.

**Tabela 01.** Análise bacteriológica da amostra de água do manancial subterrâneo em área industrial alimentícia no Cariri Cearense.

Indicadores	Resultado	Valor máximo permitido
Coliformes totais (NMP*/100mL)	Ausente	Ausente

NMP\*- Número Mais Provável

De acordo com a tabela 02, a amostra apresentou 0,01mgN-NO<sub>3</sub>/L de nitrato e 0,00mgN-NO<sub>2</sub>/L de nitrito de acordo com o recomendado na legislação (10mg NO<sub>3</sub>-N/L e 1,0 mgN-NO<sub>2</sub>/L, respectivamente). O nitrato é aquele que apresenta ocorrência mais generalizada e problemática, devido a sua alta mobilidade e estabilidade nos sistemas aeróbios de águas subterrâneas (Foster, 1993). Nitrato em concentração superior a 10mg NO<sub>3</sub>- N/L causa a metahemoglobinemia, podendo trazer graves consequências para a saúde, inclusive morte, principalmente em lactentes (OPS, 2000).

**Tabela 02.** Análises físico-químicas das amostras de água do manancial subterrâneo em área industrial alimentícia no Cariri Cearense.

Variáveis analisadas	Resultados	Valor máximo permitido
Nitrito (mgN-NO <sub>2</sub> /L)	0,00	1,00
Nitrato (mgN-NO <sub>3</sub> /L)	0,01	10,00
Alumínio (mgAl/L)	0,00	0,20
Dureza total (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	140,00	500,00
Cloretos (mgCl/L)	18,50	250,00
Ferro total (mg/L)	0,00	0,30
Nitrogênio amoniacal(mgNH <sub>3</sub> /L)	0,00	1,50
Manganês(mg/L)	0,00	0,10
Sólidos totais dissolvidos (mH/L)	80,00	1.000,00
Potencial hidrogeniônico(pH)	7,00	6,00-9,50
Cloro residual (mg/L)	0,00	0,20-2,00

O alumínio, o ferro e o manganês, apresentaram simultaneamente valor zero, isto é, estão de acordo com as diretrizes da Portaria n° 518, que estabelece valor máximo permitido respectivamente, 0,20mgAL/L, 0,30mh/L e 0,10mg/L. Esses metais podem apresentar altas concentrações quando há uma contaminação do lençol freático, pelo líquido que percola através do solo e que é proveniente tanto dos lixões como do próprio esgoto *in natura* liberado pelas fossas e valas da região(Freitas, Brilhante & Almeida, 2001), caso este que não ocorreu na análise em questão.

Para o parâmetro dureza total, estabeleceu-se o valor de 140mgCaCO<sub>3</sub>/L, e para sólidos totais dissolvidos, 80,00mg/L, estando de acordo com o permitido pela portaria n° 518 do Ministério da Saúde (500,00mgCaCO<sub>3</sub>/L 1.000,00mg/L, respectivamente), a dureza total indica a concentração de cátions multimetálicos em solução, principalmente cálcio e magnésio, causando sabor desagradável, podendo ter efeito laxativo, além de causar incrustações em tubulações de água quente e reduzir a formação de espuma, aumentando o gasto de sabão (Barcellos et al, 2006), no entanto, os sólidos totais dissolvidos, correspondem a todos os minerais presentes na água.

Segundo Alaburda & Nishihara (1998) a presença de concentração de nitrogênio amoniacal pode estar relacionada com construções precárias de poços e falta de proteção do



aquífero, sendo que o conhecimento do seu teor permite adotar atitudes corretivas rápidas. Entretanto, para a análise em questão, apresentou-se teor zero de nitrogênio amoniacal, encontrando-se de acordo com os padrões para consumo humano.

No entanto, para a análise de pH, indicou-se pH básico, no valor de 7,00, atendendo ao recomendado legalmente, neste caso a água não se encontrava ácida, pois a acidez pode contribuir para a corrosão das estruturas das instalações hidráulicas, adicionando constituintes à água (Silva e Araújo, 2003). Além de 18,50 mgCl/L de cloreto estando no estabelecido na portaria do Ministério da Saúde (250mg/L Cl), assim não adicionando sabor à água e efeitos laxativos em quem está acostumado a consumir água com baixas concentrações (Batalha & Parlato, 1993), e

No que diz respeito ao teor de cloro residual, a amostra indicou concentração igual a zero, sendo um valor inferior ao estabelecido pelo Ministério da saúde (0,20mg/L a 2,00(mg/ L), o cloro residual livre em valores adequados podem ser benéficos contra bactérias e vírus (Freitas, Brilhante & Almeida, 2001).

### Conclusão

De acordo com as variáveis analisadas físico-quimicamente, as amostras apresentaram resultados em acordo com os padrões de potabilidade, estabelecidos pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde. Quanto à variável cloro residual, a amostra apresentou resultado fora da faixa recomendada pela Portaria supracitada. Entretanto, para as análises microbiológicas, a amostra analisada se encontra dentro dos padrões bacteriológicos para consumo humano, conforme a Portaria já citada anteriormente, isso deve-se a profundidade do poço artesiano e a distância do mesmo de fossas.

### Referências

- ALVES, N. C; ODORIZZI, A. C. E GOULART, F. C. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. **Revista Saúde Pública** 2002;36(6):749-51 749
- ALABURDA, J. & NISHIHARA, L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. **Rev. Saúde Pública**, 32 (2): 160-5, 1998.
- APHA (1998). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, 20<sup>TM</sup>, ed. Washington.
- Barcellos, C. M.; Rocha, M; Luciano dos Santos Rodrigues, L. S.; Costa, C. C.; Oliveira, P. R.; Silva, I. J.; Rolim, R. G. e Jesus, E.F.M. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. **Caderno Saúde Pública**, **Rio de Janeiro**, 22(9):1967-1978, set, 2006

Batalha, B.L. & Parlato, A.C. 1993. **Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais**. CETESB, São Paulo.

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria N° 518, de 25 de março de 2004. Anexo Normativa de Qualidade da Água para Consumo Humano.

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria N° 1.469, de 29 de dezembro de 2000. Anexo Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

CHRISTOFIDIS, D. Água na produção de alimentos: o papel da academia e da indústria no alcance do desenvolvimento sustentável. **Revista ciências exatas**, Taubaté, v. 12, n. 1, p. 37-46, 2006.

FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. M. & ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, mai-jun, 2001.

Organización Panamericana de la Salud (OPS) 2000. La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible. **Publicación Científica**. 572. OPS, Washington, D.C.

POWELL, T. C. "Strategy without ontology". **Strategic Management Journal**, Chichester, v. 24, p. 285 –291. 2003.

ROESCH, SYLVIA M.A.(2003). "Quem responde pelo desempenho limitado da produção científica em administração no Brasil?". **Organizações & Sociedade**, v. 10, n. 28, p. 165-167.

SILVA, R. C. A E ARAÚJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência & Saúde Coletiva**, 8(4):1019-1028. 2003.

SILVA, S. A. e OLIVEIRA R. **Manual de Análises Físico-químicas de Água de Abastecimento e Residuárias**. 2001.

VERGARA, SYLVIA CONSTANT (1999). "Nota Técnica: Ciência normal, paradigmas, metáforas, discursos e genealogia da análise". Cap. 18. In: CLEGG, S.; HARDY, C.; NORD, W. **Handbook de Estudos Organizacionais** – Modelos de Análise e Novas Questões em Estudos Organizacionais. v.1. São Paulo: Atlas.

## AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DA ÁGUA TRATADA NO SISTEMA DE ADUÇÃO DE CAMPINA GRANDE – PB

AMANDA PAIVA FARIAS

### Abstract

Throughout this study we analyzed the quality of water supply system of a medium size, using data extracted from Residual Chlorine Free and Heterotrophic Bacteria by the optional method of titration DPD - Pour Plate and the SFA, according to Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA, WPCF, 1999). During this monitoring period was analyzed water quality of four sampling points between the treatment plant and distribution system water of Campina Grande, Paraíba State, Brazil. One of the points analyzed between the Water Treatment Plant and the water mains had treated rape. Were prepared charts that indicate the number of colonies of Heterotrophic Bacteria optional and the amount of Free Residual Chlorine, for a better view of the result.

Keywords: Quality of water treated, Heterotrophic Bacteria optional, Residual Chlorine Free.

### Introdução

Na água podem ser encontradas inúmeras constituintes de natureza física, química ou biológica, que podem servir como indicadores nos programas de monitoração da qualidade da água. A Portaria nº 518/2004 indica os parâmetros ou indicadores que devem ser quantificados quando é realizada a monitoração da qualidade da água para consumo humano.

O tratamento da água é realizado por empresas especializadas e autorizadas para a realização desse serviço, tornando-se responsáveis pela distribuição de uma água de qualidade, atendendo aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 518/2004. Essa portaria determina que essas companhias controlem a qualidade da água, verificando a sua potabilidade e assegurando a manutenção desta condição.

Os indicadores de qualidade têm como papel principal a transformação de dados em informações relevantes. Há uma relação inversa entre a quantidade de colônias de bactérias heterotróficas facultativas e a concentração de cloro residual livre presente na massa líquida. Segundo a Portaria 518/2004, a contagem de bactérias heterotróficas não deve ultrapassar de 500 UFC/mL, em 20% das amostras mensais nos sistemas de distribuição. Quando este valor for excedido, deve haver imediata coleta e inspeção a fim de serem tomadas as medidas cabíveis caso confirmadas as irregularidades.

### Metodologia

O monitoramento da qualidade da água tratada das adutoras do sistema de abastecimento de água de Campina Grande por meio da concentração de Cloro Residual Livre

e da contagem de Bactérias Heterotróficas Facultativas, que servem de indicadores, tanto da deterioração da qualidade da água pela presença de matéria orgânica, quanto de possíveis falhas de manutenção das adutoras e até entrada de materiais indesejados no sistema estudado.

Com o objetivo de analisar a ocorrência de Bactérias Heterotróficas Facultativas juntamente com a de Cloro Residual Livre no sistema de adução de água tratada, foram determinados dois locais de amostragem, um localizado na saída da Estação de Tratamento de Água (ETA) de Gravatá em Boqueirão (Reservatório R0), aonde partem três linhas de adução (500 mm – AD 500, 700 mm – AD 700 e 800 mm – AD 800), o segundo localizado na cidade de Campina Grande no bairro Santa Rosa (Reservatório R9), local de chegada dessas linhas de adução e de onde é feito o suprimento para os outros reservatórios do sistema de distribuição (ALBUQUERQUE, 2007). Este trabalho foi iniciado no mês de abril, início do período chuvoso no local estudado.

A coleta é realizada através de uma torneira externa, tomando os devidos cuidados de assepsia da mesma. No R0 a amostra é coletada numa torneira externa do próprio reservatório, sendo representativa para a entrada das três adutoras. No R9 essas amostras são coletadas na chegada dos três pontos de amostragem, AD 500, AD 700 e AD 800.

As coletas foram realizadas semanalmente. As amostras para a análise microbiológica foram coletadas em garrafas de polietileno, previamente autoclavadas contendo Tiosulfato de Sódio ( $Na_2S_2O_3$ ) a 10%, para a inibição do cloro residual presente nas amostras. Para a determinação das Bactérias Heterotróficas Facultativas foi utilizado o método de plaqueamento em profundidade (*Pour Plate*), utilizando como meio de cultura o Plate Count Agar (PCA), de acordo o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA, WPCF, 1999), sendo os resultados expressos em UFC/mL e as análises em triplicata. Estas análises foram realizadas o Laboratório de Saneamento da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Para a determinação do Cloro Residual Livre foi utilizado o método titulométrico DPD – SFA. A análise deve ser feita no local, no mesmo instante em que a coleta foi realizada, para evitar a degradação e a reação desse Cloro com outros agentes externos, que possam vir a influenciar no resultado final. Neste método, as espécies de cloro residual são determinadas por análise volumétrica de oxidação-redução, utilizando o sulfato ferroso amoniacal (SFA) como titulante e o oxalato ou sulfato de N, N – dietil – p – fenilenediamina (DPD) como indicador. O cloro residual livre reage instantaneamente com o DPD, na ausência de íons iodeto, com a produção de coloração avermelhada cuja intensidade está relacionada à quantidade de cloro residual livre disponível. O cloro livre pode ser imobilizado com glicina (ácido aminoacético) permitindo a determinação de frações interferentes de bromo e iodo



sendo este valor usado para subtrair do resultado de uma prova na qual o cloro livre não tenha sido imobilizado.

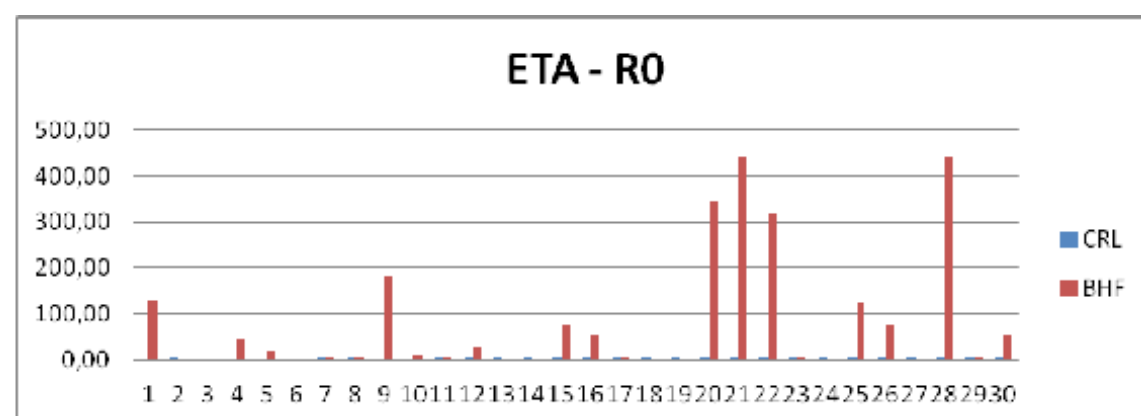
Os dados resultantes da análise foram digitados através do programa Excel do Microsoft Office 2007, com sua tabulação é possível fazer estudos estatísticos e a criação de gráficos, para posterior elaboração dos resultados e discussão, e a conclusão deste trabalho.

Os dados de campo da linha de adução e dos reservatórios monitorados ainda estão sendo levantados, para obter informações referentes à gestão operacional no sistema de adução de água tratada.

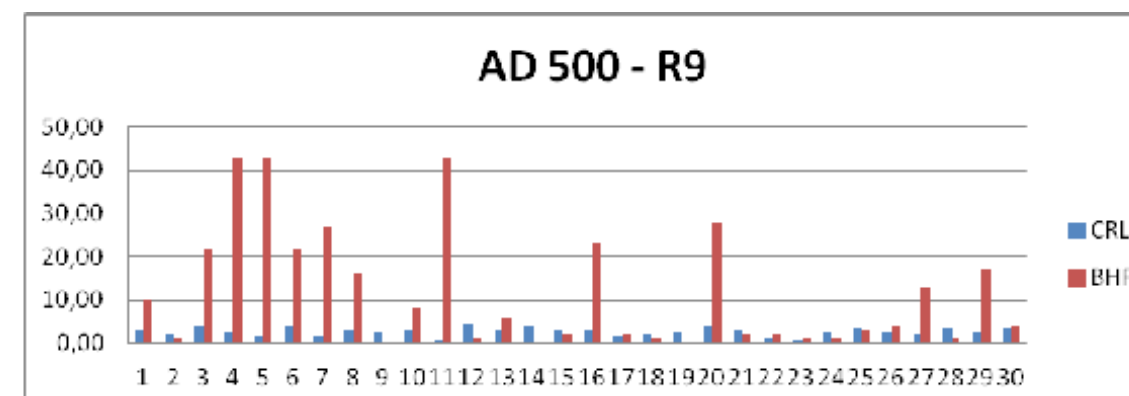
### Resultados e discussões

As figuras 1, 2, 3 e 4 indicam o comportamento das Bactérias Heterotróficas Facultativas (BHF) e a concentração de Cloro Residual Livre nos pontos R0 e R9, nas linhas de adução de 500, 700 e 800 mm. É possível por meio deste, ilustrar uma grande variação no número de colônias de BHF em todas as adutoras, principalmente na de 800 mm. Esta espécie de bactéria é indicadora da presença de matéria orgânica, isso pode ser considerado um reflexo a baixa concentração de CRL encontrado nas amostras coletadas, podendo também indicar a falta de manutenção na linha de uma adução, ou uma possível recontaminação da água. Essa baixa concentração de CRL se dá a uma maior demanda de cloro para a oxidação das espécies de cloraminas, o que torna o sistema de abastecimento público de água vulnerável a situações de risco, não oferecendo uma proteção sanitária adequada aos usuários da água, devido à falta do poder de desinfecção deste cloro na água.

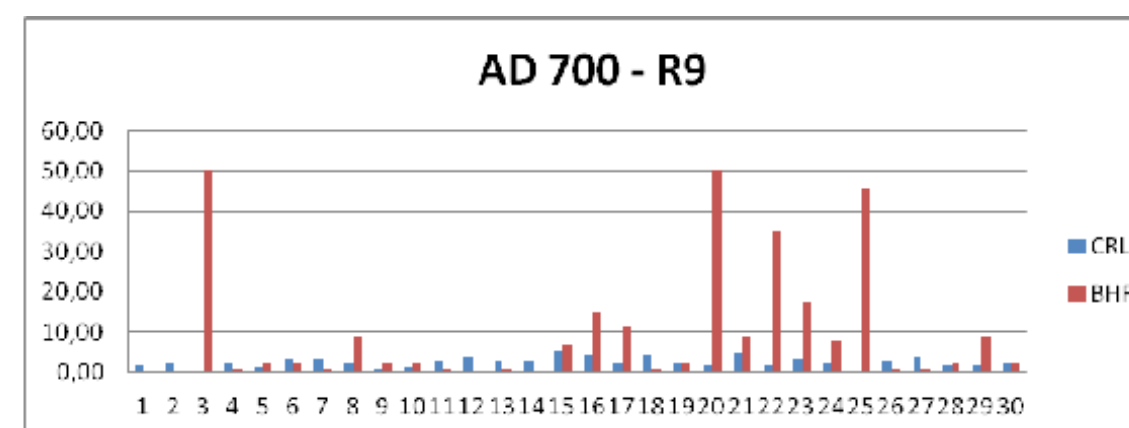
A adutora de 800 mm (figura 4) sofreu algumas violações segundo a Portaria 518/2004, que estabelece um número máximo de até 500 UFC/mL para a água, podendo indicar perigo para a população abastecida. Já os outros pontos (figura 1, 2 e 3 respectivamente), apresentam-se em conformidade para com a Portaria 518/2004.



**Figura 1.** Distribuição de BHF e CRL na ETA – R0.



**Figura 2.** Distribuição de BHF e CRL na AD 500 – R9.



**Figura 3.** Distribuição de BHF e CRL na AD 700 – R9.

**Figura 4.** Distribuição de BHF e CRL na AD 800 – R9..

## Conclusão

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, é visto que se faz necessário um maior controle nas operações na ETA, bem como de manutenção do sistema de adução para que seja controlado ou mesmo sanado esse tipo de perigo à população. Principalmente na linha de adução de 800 mm que, de acordo com os resultados, apresenta algumas violações, segundo a Portaria 518/2004. Que apresentou uma baixa concentração de CRL, desinfetante significativo que pode ser atribuído a um conjunto de fatores associados à degradação da qualidade da água, bem como os aspectos relacionados à operação e, principalmente, manutenção do sistema.

## Referências

- ALBUQUERQUE, A. A. de. *Análises e Métodos de Otimização para Eficiência Energética de Estações Elevatórias em Sistemas de Abastecimento de Água*. Tese de doutorado do Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, 2007.
- APHA, AWWA, WPCF. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20<sup>th</sup> ed., Washington, D.C: American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, 1999.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 518. *Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências*. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Diretriz nacional do plano de amostragem da vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano*. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 60p.



## **CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS NO SEMIÁRIDO DO CURIMATAÚ ORIENTAL PARAIBANO**

VIRGÍNIA MIRTES DE ALCÂNTARA SILVA

### **Abstract**

The Semi-arid Northeast is characterized by a set of transformations that define the morphoclimatic low rainfall, these, commanded by the uneven distribution of air masses that cause torrential rains of the type. In this context, during the period of drought, the reservoirs, soil and geomorphological position play an important role in contributing to the methods of utilization and sustainability. In semi-arid Northeast shallow reservoirs (dams) are of vital importance in the survival of the countryside, especially in regions of low rainfall and high evaporation, conditions which favor the process of salinization. The project was developed in the Geographic Region of Eastern Curimataú Paraibano initially were made observations of the landscape with respect to their natural attributes (climate, topography, vegetation, water resources, land use and soil). The survey was developed from literature surveys and field work. To achieve this purpose, we began the survey data and a literature review of works by authors renamed Geography, with references in the visions of water and environmental resources of the region. The results of water analyzes to assess the problem of water quality issues related to the geological, lithological, pedological and geomorphological features. In this scenario falls within the region of Eastern Curimataú Paraiba, located northeast of the state of Paraíba. The sustainability of dams undergo environmental issues, where the lithology and soils are elements that allow an a priori analysis, construction of reservoirs. It is known that the water in Brazil has a considerable amount, but the cities suffer from shortages of the same, the volume of water is great, but the same pollution is of major proportions. This work was relevant to the construction of knowledge on water resources, which may be a component supplier of subsidies for the development of future work, it has relevant information that can be used in other studies.

Keywords: Semi-arid, Curimataú, Lithology, Surface Reservoirs.

### **Introdução**

A água como recurso natural é um determinante fator que define o desenvolvimento de regiões, territórios, países, ou seja, toda uma sociedade. Dois fatores são limitantes para classificação da água como recurso natural renovável em disponibilidade: a quantidade existente e a qualidade apresentada pelas mesmas. O Semi-árido Nordeste é caracterizado por um conjunto de transformações morfoclimáticas que definem as baixas precipitações, estas, comandadas pela distribuição irregular das massas de ar que provocam chuvas do tipo torrencial. Neste contexto, durante parte do período de estiagem, os reservatórios, solos e sua posição geomorfológica desempenham um importante papel na contribuição dos métodos de

utilização e sustentabilidade. O aspecto sustentável está na construção de reservatórios ou açudes, de caráter público ou privado, objetivando uma solução para a problemática de escassez de água no Nordeste.

O cenário da água no Curimataú Oriental paraibano e seu devido uso são preocupantes, evidenciado neste estudo, pela quantificação e qualificação neste ambiente, quando se correlaciona litologia/solo/qualidade de água. As características das bacias de acumulação pela qual a água é recebida é o maior problema no processo de portabilidade. A salinização é um dos principais problemas das águas. Os solos, dependendo de suas características, contribuem para o aumento dos teores de sódio, fator impeditivo ao uso das águas de maneira geral nesta Microrregião.

Para Von Sperling (1993) apud Romeiro (2004), a saúde de um ecossistema aquático pode ser inferida com base na caracterização de sua estrutura, indicada pelo somatório dos elementos do sistema, que podem ser físicos, químicos e biológicos, assim, como de seu funcionamento, representados pelas inter-relações entre os diversos compartimentos do sistema aquático e a biota que ali vive, com o objetivo de regular principalmente a absorção de nutrientes e as ciclagens de materiais. No entanto, biodiversidade significa assegurar a integridade dos ecossistemas e a preservação das espécies. No entanto, nas últimas décadas vem crescendo a necessidade de se estudar e compreender a importância dos processos ambientais, como a avaliação de recursos hídricos e uso das terras, na qual estudos estão sendo pesquisados e assim correlacionados aos atuais problemas enfrentados, entre eles a má qualidade da água, assim como a própria morfogênese do relevo terrestre, na qual propicia os vários tipos de instabilidades ambientais.

### **Metodologia**

Os trabalhos foram desenvolvidos na Região Geográfica do Curimataú Oriental Paraibano, inicialmente foram feitas observações da paisagem no que diz respeito aos seus atributos naturais (clima, relevo, cobertura vegetal, recursos hídricos, uso e ocupação do solo). A pesquisa foi elaborada a partir de levantamentos bibliográficos e trabalhos de campo. Para atingir o objetivo proposto, iniciou-se o levantamento de dados e uma revisão literária de obras de autores renomados da Geografia, com referências em visões de recursos hídricos e ambientais da região.

Após essa etapa foi realizada uma pesquisa exploratória para se ter um melhor conhecimento de maneira aprofundada do assunto, e para esclarecer melhor o problema da pesquisa utilizando dos fatos e fenômenos estudados, tendo como objetivo do trabalho a caracterização dos recursos hídricos superficiais no semi-árido do curimataú oriental paraibano.

Considera-se para efeitos de discussão, os comentários e observações realizadas pelo pesquisador, sendo assim registrados, analisados e fotografados os diversos fatores atuantes no semiárido do curimataú oriental paraibano.

## Resultados e Discussões

A Paraíba está dividida em quatro mesorregiões (Mata Paraibana, Agreste Paraibano, Borborema e Sertão Paraibano) e 23 microrregiões, totalizando 223 municípios, sendo que a maior parte de sua área total (97,78 %) fica situada no que se convencionou chamar de “Polígono das Secas”, um território onde há grandes chances de serem presenciados prolongados períodos de estiagem, do qual a Paraíba ocupa 5,88 % (Brasil, 1972).

A microrregião do Curimataú Oriental é uma importante microrregião do estado paraibano, pertencente à mesorregião do Agreste. Sua população foi estimada em 2006 pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 96.388 habitantes, e uma área de 1.363,492 km<sup>2</sup>, estando dividida em sete municípios: Araruna, Cacimba de Dentro, Campo de Santana, Casserengue, Dona Inês, Riachão e Solânea.

A Paraíba encontra-se na sua maior parte, geologicamente constituída pelas unidades lito-estratigráficas do Pré-Cambriano e Terciário, relacionados respectivamente a uma litologia de rochas ígneas formadas por gnaiss/granito e sedimentar da Formação Serra dos Martins, mais restritamente pelas seqüências sedimentares paleomesozóicas constituintes das bacias do Araripe (Formação Cariris-Siluro/Devoniano), e Rio do Peixe – Cretáceo Inferior) e da Faixa Sedimentar Costeira Pernambuco-Paraíba (Grupo Paraíba - Cretáceo Superior) (MONTEIRO, 2000).

A geomorfologia é caracterizada por uma superfície elevada de topo plano, repousando sobre um sistema montanhoso, em processo de dissecação. Nesta região semi-árida, o sistema ambiental é particularizado pela deficiência causada principalmente pela posição geográfica, que condiciona o clima, relevo, vegetação e solos diferenciados. A relação litologia/solos e qualidade de água permitem uma análise do comportamento da qualidade da água, nos reservatórios superficiais, como suporte de sustentabilidade social no Curimataú Paraibano.

É, portanto, através do jogo dos referidos componentes que se estruturam o solo e sua cobertura vegetal, os quais, associados às riquezas minerais, constituem a maior parte dos recursos responsáveis pela materização da produção. É evidente que o recurso por si só não poderia ser materializado ou transformado em produção se o homem não estivesse presente na paisagem geográfica, assim como não seria possível conhecer o próprio conceito de espaço.

Segundo TUNDISI (2008) os rios são sistemas de transportes de matéria orgânica e inorgânica, na qual deriva da erosão das margens e das Bacias Hidrográficas. Os rios são submetidos permanentemente aos impactos das atividades humanas, que têm vários níveis de

magnitude, desde a construção de canais e o desmatamento das muitas galerias até a descarga de metais pesados, herbicidas, pesticidas e de um grande número de substâncias orgânicas que se dissolvem na água.

A água é um elemento necessário para quase todas as atividades humanas, sendo ainda, componente da paisagem e do meio ambiente. No entanto, vem a cada dia sendo poluída devido ao mau uso e falta de cuidados e consciência da população com esse recurso de grande importância para nossa existência.

## Conclusão

A lito-pedologia é fator que condiciona a qualidade de água no Curimataú, relacionando-se a ocorrências das classes solos. O planejamento e construção de açudes (reservatórios) em regiões semi-áridas necessitam a priori de estudos de solos e avaliações, aspecto este que evitaria ou minimizaria o processo de salinização destes reservatórios.

Para GUERRA e CUNHA (2009) uma região, que é ameaçada por processos erosivos acelerados, agravados por desmatamentos, queimadas, poluição, desvio dos cursos dos rios e fortes alterações dos recursos hídricos, precisa encontrar soluções para tais problemas que exijam práticas inovadoras de gestão ambiental, com a participação da comunidade na discussão de prioridades e na definição das medidas de controle. No entanto é necessário que se tenha cuidado com o meio ambiente, para que este não venha sofrer determinados impactos ao meio natural físico, comprometendo assim a natureza.

O presente trabalho foi relevante para a construção do conhecimento sobre os recursos hídricos na microrregião do curimataú oriental paraibano. Podendo este ser um elemento fornecedor de subsídios para o desenvolvimento de trabalhos futuros, pois tem informações relevantes que podem ser utilizadas futuramente.

## Referências

- BRASIL. Programa Nacional de Conservação e Desenvolvimento Florestal Sustentado.** SENAM – IBAM A - Projeto PNUD/FAO/IBAMA-BRA.87/007. Brasília-DF.1991.
- CUNHA, Sandra Baptista da. / GUERRA, Antonio José Teixeira. (org.) – **Avaliação e pericia ambiental** – 9ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009 – 286p.
- GUERRA, Antônio José Teixeira / CUNHA, Sandra Baptista da.(org.). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil** – 5ªed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009 – 416p.
- MONTEIRO, José Amaral. – **História Tectônica da Província Borborema Nordeste do Brasil** – Universidade Federal do Ceará, Novembro, 2000 – 68p.
- SANTOS, J. B. dos, Assis, E. G. de. **A Lito-pedologia na qualidade de água - Curimataú Paraibano. Projeto: Avaliação dos Recursos Hídricos Superficiais na Microrregião do Curimataú Paraibano.** PIBIC/CNPq. UFPB. João Pessoa. 1996. 53 p.



ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Avaliação e Contabilização de impactos ambientais.** – Campinas, SP. Unicamp, 2004.

SUDENE. **Levantamento Exploratório. Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba.** Ministério da Agricultura. DRN/SUDENE. Boletim Técnico Nº 15. Série Pedologia Nº 8. Rio de Janeiro. 1972. 670p.

TUNDISI, José Galizia. **Limnologia.** – São Paulo: Oficina de textos, 2008.

## **TRAJETÓRIA DE LUTA E TRABALHO CONVIVENDO COM A EXCLUSÃO SOCIAL: ESTUDO DE CASO DOS CATADORES DE MATERIAS RECICLÁVEL DE POMBAL/PB**

MARÍLIA COSTA DE MEDEIROS  
PALOMA MARA LIMA FERREIRA  
ZÉLIA SOARES DE BRITO  
KELLYANNE FERNANDES DE ARAÚJO  
RICÉLIA MARIA MARINHO SALES

### **Abstract**

This present article is part of a formation of an idea that aims at social inclusion of collectors of recyclable materials that are participating in the association of collectors of the municipality of Pombal/PB, also aiming to demoralization and prejudices supported by the pickers. We also emphasize the importance that the collectors of recyclable materials are locally and nationally, seeking also a consideration, recognition, place and voice for this class of workers.

Keyword: scavengers, recyclable materials, awareness.

### **Introdução**

Este trabalho faz parte de um projeto de extensão com o título: “A Educ(ação) Ambiental para inclusão social na cidade de Pombal: um destaque para as ações da Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis” agindo em parceria do CVT - Pombal (Centro Vocacional Tecnológico).

A nossa sociedade é marcada por um crescimento de população que vem aumentando cada vez mais, mediante isso surgiu um estimável aumento no consumo de produtos industrializados, trazendo em contrapartida, uma imensa quantidade de resíduos descartados, e de pessoas carentes que sobrevivem coletando esses resíduos, sem nenhum preparo ou sequer proteção.

“Segundo Viana (2000), os coletores de lixo (também chamados de “catadores de lixo” e “trabalhadores do lixo”) atuam em diversas cidades brasileiras. O que permite sua existência é a indústria da reciclagem do lixo que transforma os coletores em fornecedores de matérias-primas. O tipo de produto que extraem do lixo é variado, sendo principalmente papel, garrafas, plásticos, latas e cobre”.

“A partir do momento em que o mundo sofre um processo crescente de globalização as relações antagônicas da sociedade tornam-se cada vez maiores, pois em um país como o Brasil em que o distanciamento econômico é cada vez maior, podemos observar que as pessoas que não possuem estudo e acesso aos serviços e bens de consumo são condenadas a viverem à

margem da sociedade onde são impulsionadas cada vez mais para a exclusão. A coleta de materiais recicláveis torna-se uma alternativa comum para estas pessoas; uma possibilidade de sobrevivência”. (SILVA, 2007)

Normalmente, os catadores frequentam os “lixões”, convivendo com ratas, insetos e resíduos de alta periculosidade sem haver nenhuma esperança de melhora, no entanto, as pessoas que detêm o poder, em todos os âmbitos de nosso país, nada fazem para reverter essa catastrófica situação, que arrasa as pessoas que dependem disso.

“Esses lixões têm uma contribuição direta e indireta para a poluição ambiental. A proliferação de vetores, que utilizam o lixo como fonte de alimento e abrigo, aumenta também a incidências de zoonoses. A contaminação do solo, dos alimentos, das águas, dos animais e dos catadores, propicia a disseminação de algumas doenças como diarreia, leptospirose, verminose, cólera entre outras”. (OLIVEIRA 2003)

“Os catadores de material reciclável desempenham um papel significativo nos países em desenvolvimento. Dentre os benefícios que resultam da coleta de material reciclável, além da geração de renda para os trabalhadores envolvidos, pode-se citar: a contribuição à saúde pública e ao sistema de saneamento; o fornecimento de material reciclável de baixo custo à indústria; a redução nos gastos municipais e a contribuição à sustentabilidade do meio ambiente, tanto pela diminuição de matéria prima primária utilizada, que conserva recursos e energia, como pela diminuição da necessidade de terrenos a serem utilizados como lixões e aterros sanitários (WIEGO, 2009).”

### **Métodos**

Utilizou-se para este estudo, como primeira etapa desta pesquisa, uma entrevista quantitativa e qualitativa com os catadores, como quantos fazem parte da associação de Catadores e quantos frequentam o lixão, visando saber as dificuldades que os catadores enfrentam diariamente no lixão municipal e pelas ruas, e como segunda etapa foi realizado visitas *in loco*, o que permitiu um maior contato com a realidade dos catadores que frequentemente utilizam daquele recinto como local de trabalho.

### **Resultados e discussão**

Encontramos no município de Pombal-PB dois grupos de catadores de materiais recicláveis, um que recolhem os materiais durante a noite e a madrugada pela cidade, e outro que coletam materiais diretamente no lixão da cidade durante o dia. Grande parte desses catadores faz parte da associação dos catadores de materiais recicláveis de Pombal faz parte do grupo que coletam materiais na cidade, mas apesar disto ainda existe um contingente que coletam no lixão do município.



Considerando as perguntas feitas para as pessoas responsáveis pela associação, podemos saber que existem 40 catadores registrados na Associação de Catadores de Materiais Recicláveis no município de Pombal - PB, dentre estes cerca de duas a quatro pessoas ainda frequentam o lixão municipal da cidade.

As reais condições que são expostas através destas imagens é a situação vivida por esses catadores no seu próprio local de armazenamento de matérias recolhidos, um Galpão doado pela prefeitura no município, sem cuida e organização alguma, uma forma de trabalho precário que estes catadores encaram, eles enfrentando também preconceitos e muitas vezes são excluídos de alguns ambientes sociais.



**Imagem 1.** Entrada do galpão. **Imagem 2.** Dentro do galpão, modo como eles armazenam os materiais. **Imagem 3.** Dentro do galpão. **Imagem 4.** Paredão da frente do galpão. Fonte: Arquivo pessoal da Equipe do Núcleo de Tecnologia e Estudos Agroambientais. (NUTEA/GEPTA/CCTA/ PROBEX/UFCG).

A rotina que os catadores têm no dia a dia é muito cansativa, e é realizada em condições arriscadas, um trabalho exaustivo, submetendo-se a problemas de saúde e a várias

discriminação mediante a sociedade que não reconhece o grande trabalho destas pessoas que são sofrendores, mas deveria ser considerados guerreiros, pessoas essas que submetem-se a puxar ou empurrar um carrinho por toda a cidade e por várias horas, para conseguirem um pouco de dinheiro pra manter suas famílias.

### Conclusão

Podemos ressaltar diante de tudo que foi mostrado, a existência de uma falta de organização não só dos catadores, como da própria comunidade que não se movimenta para ajudar a amenizar a situação deplorável na qual esses catadores de materiais recicláveis vivem que tiram o sustento da família através desses materiais coletados. Destacando também o descaso da sociedade que de certa forma podem fazer a sua parte para ajudar esses trabalhadores, através da coleta seletiva residencial, que proporcionaria uma imensa contribuição para os catadores, evitando que eles se desloquem para o lixão e entrem em contato com outros resíduos, que além de não serem úteis possam vir a causar danos à saúde dos mesmos.

### Referências

- OLIVEIRA, M. V. C.; CARVALHO, A. R. Princípios básicos do saneamento do meio. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2003.
- SILVA, D. B.; LIMA, S. C. Catadores de materiais recicláveis em Uberlândia - mg, Brasil: estudo e recenseamento. Disponível em: <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html> Acesso em: 25/02/2012.
- VIANA, N. Catadores de lixo: renda familiar, consumo e trabalho precoce. Estudos–Negócios. UCG. v. 27, n. 3, jul./set. 2000. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/18731138/Catadores-de-Lixo-Nildo-Viana> Acesso em: 25/02/2012.
- WIEGO. WOMEN IN INFORMAL EMPLOYMENT: GLOBALIZING AND ORGANIZING. Enfoándonos en las trabajadoras informales: recicladoras de basura. Cambridge. Disponível em: [http://www.wiego.org/WIEGO\\_En\\_Espanol/publicaciones/FactSheet-RecSpanish.pdf](http://www.wiego.org/WIEGO_En_Espanol/publicaciones/FactSheet-RecSpanish.pdf) Acesso em: 25/02/2012.



## **AValiação PRELIMINAR DE IMPACTOS AMBIENTAIS DO RIACHO DAS PIABAS – CAMPINA GRANDE – PB**

LEANDRO CALIXTO HENRIQUES

### **Resumo**

O objetivo principal desta pesquisa, é de estabelecer um referencial orientador, de caráter multi e interdisciplinar quanto aos procedimentos a serem seguidos na análise e elaboração do Estudo de Impacto Ambiental relacionado ao Riacho das piabas, situado no Município de Campina Grande-PB. A metodologia que foi usada para desenvolver esse trabalho partiu do princípio da pesquisa descritiva exploratória, onde os dados foram qualitativos e como meio de aquisição de conhecimento foi utilizada a Matriz de Leopold adaptada por Albuquerque (2011) para o diagnóstico do impacto ambiental da área antropizada, do canal das piabas localizado na cidade de Campina Grande-PB. O trabalho consistiu nas análises e avaliações dos impactos e degradações ambientais ocasionados pela presença do canal das piabas. Através da observação empírica feita na área estudada, no canal das piabas de Campina Grande-PB e da Matriz de Leopold adaptada por Albuquerque (2011), pode-se constatar a ação de vários impactos ambientais, sejam eles naturais ou antrópicos. Os fatores observados giram em torno do social, econômico, cultural, estética, antrópica, biológico e físico. Com base no que foi observado no local estudado, foi possível verificar que por meio antrópico ocorre a modificação do aspecto natural da área que compreende o leito do canal das Piabas que está localizada na parte norte de Campina Grande, tendo suas nascentes localizadas próximas às divisas com o município de Lagoa Seca.

### **Introdução**

A evolução histórica do estudo de impacto ambiental aponta um começo do atual quadro de devastação do nosso planeta com os primeiros navegadores derrubando as florestas para construir suas embarcações. As guerras motivaram inúmeras destruições ambientais ao longo dos séculos, tanto motivadas pelo fogo, como pelas derrubadas de matas para a penetração de tropas, construções de barricadas, de máquinas e arsenais de guerra, agravados pós revolução industrial (Callaway, R.M. e Aschehoug, E.T. 2000).

Segundo BARROS, SILVA e SOSA (2005) as principais causas da deterioração das bacias hidrográficas e, conseqüentemente, dos mananciais, são: desmatamentos, falta de conservação dos solos nas pastagens, lavouras e estradas, assoreamento, introdução de descargas de agrotóxicos, poluição por esgotos e lixo domésticos e hospitalares, esgotos industriais e da agricultura (por agrotóxicos e suas embalagens) e a expansão urbana, com a ocupação desordenada do solo, sem planejamento ambiental ou urbano adequado. O crescimento físico das cidades em direção aos mananciais tem causado sérios transtornos,

muitas vezes exigindo seu deslocamento para outras áreas. Inúmeros mananciais vêm sofrendo grande pressão e outros tantos estão sendo degradados a ponto de serem extintos, principalmente nas proximidades das grandes cidades ou metrópoles.

A ideia de sustentabilidade, por sua vez, implica uma limitação definida nas possibilidades de crescimento. CAVALCANTI (1999) enfatiza esse fundamento como sendo indispensável para acoplar preocupações ecológicas e ecossociais às políticas públicas. Com tais preocupações, as comunidades científicas, nacionais e internacionais postulam suas diversas opiniões sobre as avaliações e pesquisas, numa demonstração do interesse mundial pelas questões ambientais.

O objetivo principal, é de estabelecer um referencial orientador, de caráter multi e interdisciplinar quanto aos procedimentos a serem seguidos na análise e elaboração do Estudo de Impacto Ambiental relacionado ao Riacho das piabas, situado no Município de Campina Grande-PB.

### **Materiais e Métodos**

A metodologia que foi usada para desenvolver esse trabalho partiu do princípio da pesquisa descritiva exploratória, onde os dados foram qualitativos e como meio de aquisição de conhecimento foi utilizada a Matriz de Leopold adaptada por Albuquerque (2011) para o diagnóstico do impacto ambiental da área antropizada, onde esta foi o canal das piabas localizado na cidade de Campina Grande-PB.

O trabalho consistiu nas análises e avaliações dos impactos e degradações ambientais ocasionados pela presença do canal das piabas. O desenvolvimento das atividades aconteceram no período de 03 e 28 de DEZEMBRO de 2011. Para facilitar a constatação da realidade foram utilizados registros fotográficos, captados através da observação “*in loco*”, bem como o uso de GPS.

A área do estudo pertence a Micro bacia hidrográfica do Riacho das Piabas, fica localizada entre as latitudes sul 7° 12' 18" e 7° 09' 28" e longitude oeste de 35° 52' 50" e 35° 55' 02", com altitude máxima de 2.260 pés a montante e mínima de 1.759 pés a jusante. Pertencendo a região do médio curso da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba tem suas nascentes localizadas próximo às divisas dos municípios de Lagoa Seca e Campina Grande-PB.

O Riacho das Piabas tem como ligação urbana à Avenida Canal conhecido meio público de Campina Grande, e posteriormente a Cachoeira (bairro também da cidade de Campina Grande), seguindo o curso natural em destino ao Rio Paraíba através dos municípios de Massaranduba, Riachão do Bacamarte e Ingá. Em períodos de chuvas intensas, o canal contribui para atingir a cota máxima do Açude Velho (Campina Grande-PB), realizando a



transposição de microbacias, passando a alimentar tal manancial com suas águas.

## Resutados e Discussões

Através da observação empírica feita na área estudada, no canal das piabas de Campina Grande-PB e da Matriz de Leopold adaptada por Albuquerque (2011), pode-se constatar a ação de vários impactos ambientais, sejam eles naturais ou antrópicos. Os fatores observados giram em torno do social, econômico, cultural, estética, antrópica, biológico e físico.

No fator Físico, foram avaliados vários subfatores, os quais são: climático, pedológico, hidrológico, e atmosférico. Dentre estes o mais gritante diante dessa avaliação foi o hidrológico, pois apresentava varias características de poluição, onde o mesmo já não apresenta mais um aspecto natural, pois já esta totalmente degradado (foto 1). Temos também o atmosférico que apresentam fortes odores provenientes da degradação de resíduos, em que esses afetam possivelmente as pessoas que lá habitam e usufruem do meio. O solo se encontra bastante alterado diante de seus processos físicos, químicos e estruturais, apresentando um quadro irreversível.



**Foto 1.** Aspecto Hidrológico do canal das piabas.

No fator Biológico, foram avaliados vários subfatores, os quais são: vegetal, animal, e microorganismos. Nestes temos como cenário principal a vegetação, no qual, houve uma grande variação diante dos portes arbóreos, e de sua presença, pois muitas davam características de estarem ali presentes há muito tempo, bem como as que foram introduzidas recentemente na área(foto 2 e 3). Os animais também estão presentes nesse ambiente, principalmente animais domésticos (cachorros, gatos, e cavalos) (foto 4) da própria fauna aquática como os peixes, e os seres humanos, em que todos estes de alguma forma buscam se beneficiar da área. Os microorganismos, podemos dizer que estão por lá, mesmo não tendo feito uma análise laboratorial, pois diante da visualização feita no ambiente já estar muito avançado em termos de degradação e perda da biodiversidade, os microorganismos vão ter a função de regeneradores do local.

No fator estético, temos os seguintes subfatores: paisagem natural e paisagem urbana. Os aspectos que vergem a paisagem natural são mínimas possíveis quase não havendo, pois já

foi muito degradada, e não é mais reposto da mesma maneira, fazendo com que aconteça a instisão do aspecto natural para dar espaço para o urbano, com construções de casas, prédios, estradas e vias etc., mais já é característica de quase todas as cidades, serem construídas e habitadas nas margens de leitos de rios, e lagos, onde neste espaço passam a degradá-lo.



**Foto 2.** Vegetação Presentes na área do canal há muito tempo. **Foto 3.** Vegetação Introduzida há pouco tempo.



**Foto 4.** Presença de animais no canal.

No fator econômico, foram avaliados vários subfatores, os quais são: as atividades econômicas e a produtividade. As atividades econômicas por lá são intensas, varias oficinas de veículos automotores (foto 5), bares, casas de papelaria, dentre vários outros que tem grande produção econômica, e desta passam a gerar vários problemas de ordem de impacto ambiental aos quais são direcionados a esse manancial.

Já no fator social os subfatores observados foram saúde e educação; os quais podemos citar como sendo os de maiores importâncias para o desenvolvimento sustentável da nossa fauna e da nossa flora. A saúde depende de um ambiente limpo e saudável o que estar longe de ser encontrada no local estudado, a água no canal das piabas em Campina Grande é sem sombra de dúvidas muito contaminada imprópria para qualquer tipo de consumo humano, pois alguém que tenha algum tipo de contato com essa água pode contrair muitos tipos de doenças desde: cólera até doenças de pele, dentre outras; os moradores de rua (foto 6 ), por exemplo, podem fazer parte de uma triste estatística já que eles ficam muito expostos a insetos como



moscas, baratas e toda essa poluição concentrada nessa área.



**Foto 5.** Oficinas de veículos automotor e suas contribuições para a poluição do Riacho das Piabas.



**Foto 6.** Morador de rua e o contato com o Riacho das Piabas.

No fator educação muitas pessoas não receberam ainda uma orientação adequada sobre poluição ambiental, falta ser feito um trabalho intenso de conscientização com a população sobre: não jogar lixo dentro do canal(foto 7), vias públicas e não desmatar o nosso meio ambiente, em especial educar os moradores que habitam as margens do canal, pois é por essas pessoas que se deve começar um trabalho de educação e valorização da nossa natureza.



**Foto 7.** Resíduos sólidos presentes no Riacho das Piabas.

**Conclusões**

Com base no que foi observado no local estudado, foi possível verificar que por meio

antrópico ocorre a modificação do aspecto natural da área que compreende o leito do canal das Piabas que está localizada na parte norte de Campina Grande, tendo suas nascentes localizadas próximas às divisas com o município de Lagoa Seca. Após cruzar propriedades rurais, tem continuidade no canal que corta o bairro da Rosa Mística e segue separando o centro da cidade dos bairros do Alto Branco, Santo Antônio e José Pinheiro, para finalmente desaguar no Açude Velho.

Quanto a minimização do impacto ambiental no local estudado é preciso que seja feito um trabalho de conscientização com a população sobre os fatores que vem causando a degradação ao meio ambiente ,em especial o Riacho das Piabas que transformou-se ao longo do tempo,em um Imenso esgoto a céu aberto ,vitima dos problemas ambientais causados pelo crescimento urbano e industrial.Atualmente canalizado,é para seu leito que escoam os resíduos poluentes de residências e estabelecimentos da região central da cidade.

Considerando as orientações da Lei 9.433/97, a gestão dos recursos hídricos se faz necessária observando os limites da bacia hidrográfica, tendo assim que realizar ações técnicas de gerenciamento adequado, visando a despoluição dos corpos hídricos dada a grande necessidade de disponibilidade de água com qualidade para consumo humano da comunidade local e a sua jusante (Campina Grande-PB), bem como realizar um sério trabalho de educação ambiental nas comunidades das nascentes, visando propor sugestões educativas e sustentáveis que atenuem as ações de degradação neste seguimento da micro bacia, para sua conservação e uso sustentável dos recursos naturais disponíveis, despertando assim na população e as autoridades para a real importância de proteção deste ativo ambiental.

É indiscutível a importância de um estudo socioeconômico e ambiental da área para avaliar a vulnerabilidade do sistema biótico em relação ao antropismo, e da tendência de extinção das espécies neste local. São evidentes as necessidades emergentes de exigência de controle dos órgãos competentes, da comunidade científica e da sociedade civil organizada na conservação dessa reserva florestal urbana do município de Campina Grande-PB.

**Referências Bibliográficas**

BARROS, M.; SILVA, M.; SOSA, R. **Geo-Goias - 2002**. Disponível em: [http://www.agenciaambiental.go.gov.br/geogoias/indice\\_inicial. php](http://www.agenciaambiental.go.gov.br/geogoias/indice_inicial.php)>. Acesso em:janeiro de 2012.

CALLAWAY, R.M. e ASCHEHOUG, E.T. 2000. **Invasive plants versus their new and old neighbours: a mechanism for exotic invasion**. *Science*. 290: 521-523.

CAVALCANTI, C. (ORG.). **Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas**. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 1999. 436 p.





## FUNDAMENTOS E CONSIDERAÇÕES DO MODELO NUMÉRICO NO GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

VIRGÍNIA MIRTES DE ALCÂNTARA SILVA

### Abstract

This paper presents the importance of the numerical model based on finite elements for the management of water resources, allowing the construction of models that allow understanding of the hydrogeological system in the simulation scenarios (current and future), whose main goal is to show solutions to help decision making in the management, aimed at sustainable use of water resources. The research literature is of order, organized through reference books, current books of readings, articles and journals. The aim is to highlight the importance of knowledge of the application of numerical models to help manage water resources, especially in vulnerable areas like the Northeast semiarid region.

Keywords: numerical model, water resources management, semi-arid.

### Introdução

Atualmente a poluição dos ecossistemas aquáticos é um dos grandes desafios da gestão de recursos hídricos do país, o mesmo possui bastante água na forma de rios, mas a situação de alguns rios, lagoas, lagunas e praias brasileiras, em termos de degradação, contaminação e poluição têm atingido níveis críticos, a ação antrópica com a intensificação do crescimento populacional, expansão agrícola e industrial, a expansão urbana acelerada, tem impactado cada vez mais os ecossistemas aquáticos, implicando em sua disponibilidade, a exemplo de contaminação por efluentes domésticos, industriais e provenientes da drenagem urbana, diretamente interferindo nos ciclos biogeoquímicos e exercendo uma grande pressão sobre a biocapacidade do ecossistema.

A água é um material primordial, pois os ciclos materiais e energéticos representam cadeias interconectadas, tornando os seres vivos dependentes um dos outros, então qualquer alteração na sua qualidade e quantidade também determina um impacto em cadeia. A interferência humana nos ecossistemas de água doce vem afetando severamente as suas características naturais, físicas e biológicas, alterando sua produtividade e resiliência. (Nilsson et al. 2007).

A qualidade da água nos ecossistemas de água doce é dependente de fatores e processos bióticos, abióticos e antrópicos, sendo que esses ecossistemas são permanentemente supridos por matéria orgânica terrestre. Assim, um ambiente aquático em escala de bacia é o resultado das condições climáticas, das estruturas geomorfológicas, e principalmente devido à evolução e à sucessão biológica. (Zalewski 2002).

A utilização do conhecimento científico como fonte primordial de informações deve

orientar o gerenciamento ambiental, pois a qualidade de vida do homem está essencialmente relacionada com a qualidade ambiental.

Nesse contexto, a condição favorável ao desenvolvimento sustentável depende da obtenção de mananciais preservados. Uma das ferramentas empregadas com bastante eficiência para uma melhor compreensão dos fenômenos da natureza refere-se aos modelos numéricos com várias aplicações em modelos hidrodinâmicos, a exemplo do uso na simulação da difusão/concentração de poluentes em corpos hídricos, pois adaptados a realidade, com dados precisos os modelos matemáticos contribuem no sentido de preservar a qualidade da água, com redução de incertezas e diagnósticos de sistemas existentes, de compreensão e de dimensionamento de soluções de poluição.

A modelagem numérica baseia-se nos princípios da Mecânica dos Fluidos, pois trata-se de uma eficiente metodologia para solucionar problemas complexos, propondo formas de representação de como os processos físicos, químicos e biológicos ocorrem, através de equações diferenciais e suas resoluções numéricas. O modelo numérico, utilizado em conjunto com a experiência e dados de campo, é uma ferramenta importante para fornecer informações a respeito da resposta do sistema em função de diversos cenários possíveis (Bear *et al.*, 1992). Segundo Stokes (1957) exprime que uma ferramenta primordial no gerenciamento dos recursos hídricos, constitui na formulação de um modelo hidrodinâmico, pois as correntes são os principais agentes no processo de dispersão de poluentes. Deve-se ao fato o seu grande potencial e versatilidade em integrar e sintetizar nosso conhecimento sobre sistemas hidrogeológicos e fornecer uma versão simplificada de um fenômeno (Bredehoeft, 2003).

Os modelos matemáticos empregam uma equação ou uma série de equações que simulam e prevêem respostas físico-químicas. São várias as contribuições sobre a modelos numéricos entre eles: Iritani (1998); Campos (2000); Kohnke et al. (2002); Medeiros (2003); e Prommer (2003).

A modelagem matemática consiste na representação matemática do que acontece na natureza a partir de um modelo conceitual, idealizado com base no levantamento e interpretação de dados e observações do sistema real, tendo como objetivo uma melhor compreensão do sistema atual, possibilitando prever situações futuras, algumas vezes passadas, porém sempre buscando direcionar ações de decisão (Iritani, 1998).

### 1. Modelo Numérico

A abordagem numérica é baseada no método dos elementos finitos usando a topologia 2D em regime transitório. A modelagem consiste na solução acoplada da equação de Navier-Stokes (ENS) e convecção-difusão (ECD). Para a modelagem matemática será usada a equação de Navier-Stokes em regime permanente, juntamente com a equação de convecção-

difusão; as equações estão fortemente acopladas através da velocidade, que é calculada pela equação ENS, sendo em seguida usada para calcular a distribuição de concentração

A equação de Navier-Stokes (ENS) e convecção-difusão (ECD) são usadas em modo acoplado, equação (1)-(3), para um modelo do corpo hídrico em 2D.

$$\rho \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} - \eta \nabla^2 \mathbf{u} + \rho(\mathbf{u} \cdot \nabla) \mathbf{u} + \nabla \mathbf{p} = \mathbf{F} \quad (1)$$

$$\nabla \mathbf{u} = \mathbf{0} \quad (2)$$

$$\frac{\partial c}{\partial t} + \mathbf{u} \cdot \nabla c = D \nabla^2 c \quad (3)$$

onde  $\rho$  (kg/m<sup>3</sup>) é a densidade do fluido,  $\mathbf{u}$  é o vetor velocidade,  $\mathbf{p}$  é vetor pressão,  $\eta$  é a viscosidade (Pa.s),  $c$  é a concentração (mol/m<sup>3</sup>) e  $\mathbf{F}$  representa as forças de corpo externas e internas agindo sobre a massa fluidica.

As especificações para as condições de fronteira são:

- Para o ENS, é especificado no inlet um valor de velocidade,  $u_{in}$ , e na saída o fluxo é normal a superfície com o valor de pressão posto livre,  $p_{out} = 0$  Pa, e em todas as outras paredes é posto a condição de não deslizamento na fronteira (no-slip boundary). Para ECD, o inlet recebe o valor de concentração da substância,  $c_0$ , na saída a condição de contorno é fluxo convectivo, e para todas as outras fronteiras a condição é, não há fluxo saindo/entrando nas paredes,  $\mathbf{n} \cdot \nabla c = 0$ , onde  $\mathbf{n}$  é o vetor normal à fronteira.
- A condição inicial é assumido como  $u_i = 0$ ,  $c_i = 0$  e  $p_i = 0$ , onde todos os i-nos da geometria discretizada formam o domínio computacional.

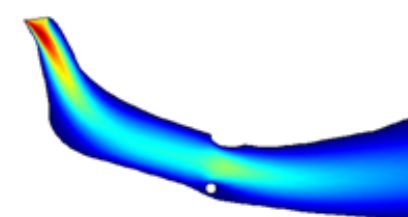
O fluido considerado na pesquisa é a água, na temperatura de 25°C,  $\rho = 1\text{kg/m}^3$ ,  $\eta = 0.001$  Pa.s; o coeficiente de difusão do poluente é  $D = 0,59 \times 10^{-9} \text{m}^2/\text{s}$ .



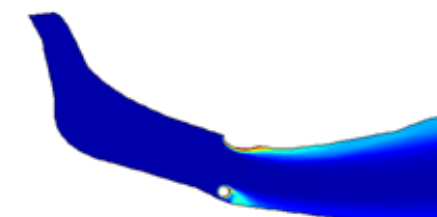
**Figura 1.** Geometria de um corpo hídrico.



**Figura 2.** Malha de Elementos Finitos.



**Figura 3.** Perfil de Velocidade



**Figura 4.** Perfil de Concentração.

## 2. Aplicações da Modelagem Matemática

O modelo matemático representa o comportamento do sistema físico real da água através da solução das equações matemáticas que regem os processos atuantes. Os procedimentos ou passos efetuados no computador para a resolução das equações utilizadas para construir o modelo matemático formam o programa de computador ou aplicativo ou simulador matemático.

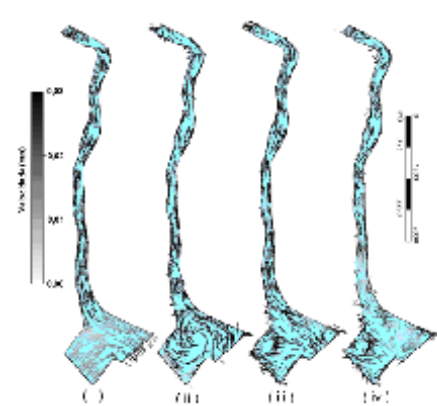
Um modelo é uma representação simplificada de uma realidade física, a qual consiste de um meio subterrâneo natural, bacia, lagoa, rios, cuja avaliação e propriedades deseja-se conhecer.

O problema físico do fluxo de água é descrito através de um modelo matemático que inclui: as equações diferenciais que governam os fenômenos (equações de fluxo, lei de Darcy, etc.), as condições iniciais do sistema, a geometria e propriedades do meio e as condições existentes nos limites do sistema (condições de contorno, definição do topo do embasamento). São vários os ramos do conhecimento que, como ferramenta para uma melhor compreensão da natureza, usam modelos baseados na equação de convecção-difusão. Um destes modelos é usado para simular a propagação de poluentes em estuários de rios.

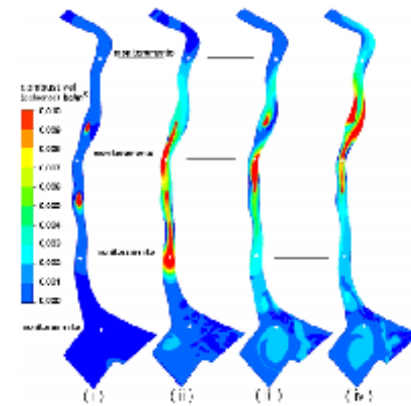
Cunha et al., (2011), através de simulações numéricas analisaram o comportamento espacial e temporal do escoamento e de potenciais fontes poluentes na foz do Rio Matapi e confluência com o Rio Amazonas. Foram estabelecidos campos hidrodinâmicos em regime transiente e campos de concentração de poluentes (Figura 1), associados aos primeiros,



observando a permanência de poluentes.



(5)



(6)

**Figura 5.** Campos de velocidades simulados em regime transiente no rio Matapi: i)  $t = 30$  min (início da vazante), ii)  $t = 6$  h (início da baixa mar), iii)  $t = 10$  h (enchente), iv)  $t = 12$  h, início da preamar.

**Figura 6.** Campos de concentração de poluentes de duas fontes contínuas: i)  $t = 30$  min (início da vazante), ii)  $t = 6$  h (início da baixa mar), iii)  $t = 10$  h (início da enchente), iv)  $t = 12$  h (início da preamar). Os dois pontos de emissão são facilmente reconhecíveis. Os quatro pontos de monitoramento estão indicados por pontos brancos.

Cavicchia (2007), por meio da construção de um modelo numérico do sistema Aquífero Guarani através do método de elementos finitos, elaborou a construção de uma malha de elementos finitos (Figura 7), com atribuição dos parâmetros e condições de contorno do modelo hidrogeológico com taxas de recarga, (Figura 8.). O modelo apresentou um bom comportamento para auxiliar o gerenciamento de recursos hídricos subterrâneos.



(7)

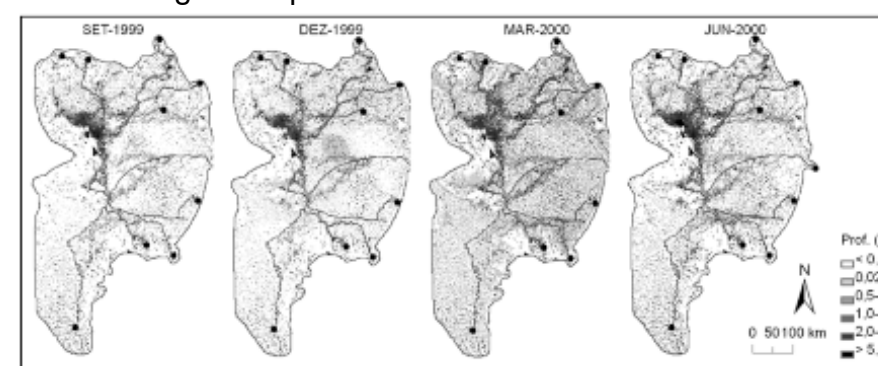


(8)

**Figura 7.** Malha de elementos finitos

**Figura 8.** Carga hidráulica dos rios da região aflorante, descarga regional lateral e poços (m/ano) em Ribeirão Preto até a década de 50.

Paz e Tucci (2010), aplicaram para a Bacia do Alto Paraguai, baseado no acoplamento de um modelo 1D para simular o escoamento na calha principal e um modelo tipo raster para simular o escoamento bidimensional na planície (Figura 5.), apresentando uma análise da simulação hidrológica de rios com grande planícies de inundação, indicando excelente reprodução do regime de vazões nas calhas dos rios e a simulação espaço-temporal de inundações na planície. As áreas de inundação permanente são ditadas pela água extravasada dos canais principais, enquanto a ocorrência de precipitação é responsável pelo pulso de inundação sazonal, o que ressalta a importância da incorporação dos processos hidrológicos verticais na modelagem da planície.



**Figura 9.** Simulação hidrológica de rios com grande planícies de inundação.

Zabadal et al (2006), avaliaram através da equação de difusão a dispersão de poluentes em um lago, considerando os termos advectivos na equação, apresenta a descrição de um cenário real, concluindo que o modelo pode ser ampliado para cenários físicos em que as velocidades são significativas. A metodologia leva em conta as retiradas de água e os lançamentos pontuais, além da autodepuração do rio. Os modelos de qualidade de água relacionam o transporte de uma substância ao longo do tempo e do espaço, sendo que este transporte esta sujeito aos processos físicos, químicos e biológicos. O transporte ocorre devido à advecção, difusão e dispersão das substâncias no corpo d'água. A advecção de uma substância é o transporte resultante do gradiente do escoamento. A difusão é a variação da concentração com base no gradiente da própria substância, ou seja, é o resultado do movimento molecular de um ponto de alta concentração para um de baixa concentração. A dispersão é o efeito da flutuação turbulenta sobre a concentração, quando o fluido é descrito pela velocidade média, num volume finito, considerando que existem partículas que escoam com velocidade diferente da média, existe uma ação dispersiva no escoamento e na concentração de uma substância (Tucci, 1998).

## Conclusões

Para concepção de alternativas sustentáveis ao desenvolvimento é preciso uma visão mais ampla na compreensão dos processos químicos, físicos e biológicos do ecossistema, acoplado a modelos numéricos e simulações, é possível conhecer e monitorar os agentes causadores da degradação ambiental e mitigar os seus efeitos, no sentido de auxiliar a gestão integrada.

## Referências

BEAR, J., Beljin, M. S., Ross, R. R. Fundamentals of ground-water modeling. USEPA: ground water issue, 11p. 1992. Disponível em: <http://www.epa.gov/ada/download/issue/issue13.pdf>

Acesso em 12 jun. 2009.

BREDEHOEFT, J. D. From models to performance assessment: the conceptualization problem (issue paper). Ground water, v. 41, n. 5, p. 571-577, sep-oct 2003.

CAMPOS, H.C.N.S., 2000. Modelation conceptual y matemática del Aqüífero Guarani, Cono Sur. Mapa Hidrogeológico do Aqüífero Guarani. **Acta Geológica Leopoldensia** v.23 (4), p.3-50.

CUNHA, A.C.; PINHEIRO, L.A.R.; H.F.A.; SCHULTZ, H.E.; BRASILJR., A.C.P.; SOUSA, E.B.; Simulação da hidrodinâmica e dispersão de poluentes com monitoramento virtual no Rio Matapi, AP – REA- **Revista de Estudos Ambientais**, v.13, n.2, p.18-32, jul/dez.2011.

IRITANI, M.A. **Modelação matemática tridimensional para a proteção das captações de água subterrânea**. Tese (Doutorado). 200 p. USP, 1998.

KONIKOW, L.F e BREDEHOEFT, J.D. Groundwater models cannot be valited.

**Advances in Water Resources**. p. 75-83. 1992.

NILSON, C.; JANSSON, R.; MALMGVIST, B. & NAIMAN, R. (2007). Restoring riverine landscape : the challenge of identifying priorities, reference states, and techniques. **Ecology and Society**, 12, p.16.

PAZ, A.R.da; TUCCI, C.E.M. Simulação Hidrológica de Rios com grandes Planícies de Inundação. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.15, n.4, out/dez 2010.

PROMMER, H.; BARRY, D.A.; ZHENG, C. Modflow-based reactive multicomponent transport modeling. Ground Water 41 (2): p. 247-257, 31-43. março/abril de 2003.,

STOKES, J. J. **Water waves**: the mathematical theory with applications. New York: Interscience, 1992.

TUCCI, C. E. M. **Modelos Hidrológicos**. 2ª edição. Editora da UFRGS. Porto Alegre. 678 p., 1998.

ZABADAL, Jorge Rodolfo Silva (2006). Problemas difusivos bidimensionais em regime

permanente com fonte arbitrária: soluções exatas. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. vol.11, n.2, p. 125-132.

ZAŁEWISKI, M. (2002). Ecohydrology-the use of ecological and hydrological process for sustainable management of water resources. **Journal des Sciences Hydrologiques**, 47(5): p.825-834.



# Irrigação

## INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA NA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO

CLAUDINETE LÍGIA LOPES COSTA  
JOAQUIM ODILON PEREIRA  
RAIMUNDO ANDRADE  
ELIONEIDE JANDIRA DE SALES  
CLÁUDIO DE OLIVEIRA COSTA JÚNIOR

### Resumo

A integração lavoura pecuária (ILP) é um sistema de uso das áreas agrícolas com alternância de culturas e animais na mesma área, possibilitando, a intensificação do uso do solo, aumentando a sustentabilidade dos sistemas de produção e melhorando a rentabilidade. As novas inter - relações estabelecidas com a presença de animais podem tornar o sistema solo mais complexo. O sistema ILP possibilita melhoria na fertilidade do solo, devido ao maior acúmulo de matéria orgânica, reciclagem de nutrientes e capacidade de absorção de nutrientes. O objetivo da pesquisa foi avaliar a influência do sistema ILP na matéria orgânica do solo em áreas cultivadas com milho e feijão. O experimento foi conduzido no período de março a outubro de 2011 em uma propriedade rural no município de Riacho dos Cavalos – PB. As amostras de solo foram coletadas aleatoriamente nas camadas de 0,0 – 0,05; 0,05 – 0,10 e 0,10 – 0,20m com três repetições, totalizando 36 amostras para cada hectare. As coletas foram realizadas antes e após a instalação do experimento. Os resultados indicaram que houve evolução da material orgânica, sendo as maiores concentrações encontradas na camada superficial do solo.

Keywords: Fertilidade do solo. Rentabilidade. Sustentabilidade

### Abstract

This integrated crop husbandry (ILP) is a system of use of agricultural areas with alternating crops and animals in the same area, allowing the intensification of land use, increasing the sustainability of production systems and improving profitability. The new inter-relationship established with the presence of animals can soil make the system more complex. The ILP system enables improvement in soil fertility due to high accumulation of organic matter, recycling nutrients and ability to absorb nutrients. The objective of this research was to evaluate the influence of the ILP system in soil organic matter in areas cultivated with maize and beans. The experiment was carried out from March to October 2011 in a rural area of the Horse Creek-PB. Soil samples were collected randomly in layers 0.0 to 0.05, to 0.10 and from 0.10 to 0.20 m with

three replications, totaling 36 samples for each hectare. The results indicated that there was evolution of organic material, and the highest concentrations found in the topsoil.

Keywords: Soil fertility. Profitability. Sustainability

### Introdução

A integração da lavoura com a pecuária (ILP) é a diversificação, rotação, consorciação ou sucessão das atividades agrícolas e pecuárias dentro da propriedade rural de forma harmônica, constituindo um mesmo sistema, de tal maneira que há benefícios para ambas. Possibilita, como uma das principais vantagens, que o solo seja utilizado economicamente durante todo o ano ou, pelo menos a maior parte dele, favorecendo o aumento na oferta de grãos, fibras, carne, leite e agroenergia a custos mais baixos devido ao sinergismo que se cria entre a lavoura e a pastagem (COSTA e RAVA, 2003).

Do ponto de vista das propriedades químicas do solo, assim como ocorre no sistema plantio direto, o sistema de integração possibilita uma melhoria na fertilidade do solo, devido ao maior acúmulo de matéria orgânica, reciclagem de nutrientes, aumento na eficiência do uso de fertilizantes e capacidade diferenciada de absorção de nutrientes (ASSMANN et al., 2007).

A matéria orgânica do solo é considerada o principal indicador de qualidade do solo, pois influencia propriedades físicas, químicas e biológicas do solo que afetam a produtividade vegetal e os ciclos biogeoquímicos. Destacam - se a atividade biológica, estabilidade dos agregados, resistência à erosão, capacidade de troca de cátions do solo, infiltração e retenção de água e a disponibilidade de nutrientes (MIELNICZUK, 2008).

A material orgânica acumulada no solo varia com o sistema de culturas adotado, basicamente por serem dependentes da quantidade de matéria seca produzida e sua relação (carbono nitrogênio) (AMADO et al., 2001).

Segundo Kluthcouski et al., (2003), a integração entre pasto, grãos e floresta é boa saída para reter carbono no solo e ajudar a reduzir o efeito estufa. Diante do aquecimento global, agricultores podem, desde já, adotar práticas sustentáveis, que eliminem a emissão de gases do efeito estufa e que visem a conservação do solo.

As propriedades agrícolas, em geral, necessitam de alternativas de rotação que voltadas para as particularidades locais possam intensificar o uso da terra, aumentar a disponibilidade de nutrientes no solo, aumentar a sustentabilidade dos sistemas de produção e melhorar a renda. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do sistema de integração lavoura pecuária na material orgânica do solo.

### Material e Métodos

O experimento foi instalado em uma propriedade rural da região semi árida do Nordeste,

situada no município de Riacho dos Cavalos – PB. O solo do experimento foi classificado como Neossolo Flúvico Ta (EMBRAPA, 1997).

A área experimental foi dividida em dois hectares de terra, sendo um destinado ao cultivo do milho e outro para o cultivo do feijão. Cada hectare foi dividido em quatro blocos com 50 m de largura por 50 m de comprimento totalizando 0,25 ha. Foram coletadas aleatoriamente, amostras de solo nas camadas de 0,0 – 0,05; 0,05 – 0,10 e 0,10 – 0,20 m, com três repetições, totalizando 36 amostras por hectare.

O solo foi preparado de maneira convencional. Após quatro meses, foram distribuídos aleatoriamente 8 animais (4 vacas e 4 touros) em cada área, onde permaneceram durante 45 dias.

A matéria orgânica do solo foi determinada no Laboratório de Fertilidade e Nutrição de Plantas da UFERSA, segundo a metodologia descrita pela Embrapa (1997) com amostras de solo coletadas antes da instalação do experimento e após o sistema de integração lavoura pecuária.

## Resultados e Discussão

Os valores médios obtidos para a matéria orgânica do solo indicam que houve evolução da matéria orgânica com a utilização do sistema lavoura pecuária, estando representados na tabela 4. Pode se observar que com o aumento da profundidade, a matéria orgânica diminui, ou seja, as maiores quantidades estão presentes na camada superficial do solo. Trabalhos realizados por Tracy e Zhang (2008) afirmam que o sistema ILP aumenta as concentrações de carbono orgânico no solo ao longo do tempo, devido ao crescimento contínuo de plantas na área, seja pastagem ou culturas para exploração vegetal, rotação de culturas, incremento da massa produzida por tempo em decorrência do pastejo e maior clivagem de nutrientes. Resultados semelhantes foram encontrados por Paulus et al., (2000) onde o aumento dos teores de matéria orgânica na camada superficial é atribuído a maior atividade microbiana. Essa tendência de diminuição de matéria orgânica em profundidade é considerada normal, estando relacionada com a deposição de resíduos animais e vegetais em superfície, bem como pela natureza superficial das raízes da maioria dos vegetais (SANCHEZ, 1981).

Ao comparar os teores de matéria orgânica no solo, a área cultivada com o milho foi superior ao feijão, havendo também aumento quando comparada com a mesma área (antes da instalação do experimento).

Os resultados obtidos foram inferiores aos encontrados por Freitas (2005) em Latossolo Vermelho textura argilosa, indicando acúmulo de matéria orgânica maior em áreas estabelecidas com plantio direto, nas camadas (0-5; 5-10 e 10-20 cm), atingindo valores médios de 32,38 g kg<sup>-1</sup> de solo, 30,17 g kg<sup>-1</sup> de solo e 28,01 g kg<sup>-1</sup> de solo, respectivamente, enquanto nas

áreas com plantio convencional os resultados foram de 29,65 g kg<sup>-1</sup> de solo, 28,87 g kg<sup>-1</sup> de solo e 25,22 g kg<sup>-1</sup> de solo para as mesmas camadas.

**Tabela1.** Valores médios de carbono orgânico obtidos nas camadas de 0,0-0,05; 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m de profundidade no solo antes da instalação do experimento no ano de 2009 e após sistema de integração lavoura pecuária no ano de 2011.

Profundidades	Carbono Orgânico do solo (g kg <sup>-1</sup> ) 2009		Carbono Orgânico do solo (g kg <sup>-1</sup> ) 2011	
	Área 1 (feijão)	Área 2 (milho)	Feijão	Milho
0,00 – 0,05	9,43	6,46	12,08	16,15
0,05 – 0,10	6,26	5,40	10,48	14,05
0,10 – 0,20	4,65	5,57	9,67	12,33

## Conclusão

As áreas submetidas ao sistema de integração lavoura pecuária apresentaram evolução na quantidade de matéria orgânica do solo, podendo se observar que a maior quantidade foi encontrada na camada superficial do solo.

## Referências

- ASSMANN, T. S.; ASSMANN, A. L.; SOARES, A. B.; CASSOL, L. C.; LUSTOSA, S. B. C. Experiências em integração lavoura pecuária em propriedades familiares no estado do Paraná. CD-ROM. Simpósio Internacional Lavoura Pecuária, Curitiba – PR, 2007.
- MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: SANTOS, G. de A.; SILVA, L. S. da; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F.A.O. (Ed.) **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais**. Porto Alegre: Matrópole, p.1-5, 2008.
- TRACY, B. F.; ZHANG, Y. Soil compaction, corn yield response, and soil nutrient pool dynamics within an interated croplivestock system in Illinois. Crop Science, Madison, v.48, n.3, p.1211-1218, 2008.



## CÁLCULO PARA ADAPTAÇÃO DE UMA LÂMINA VOLTADA PARA AS MADEIRAS DO SEMIÁRIDO

DIANA MARIA TRIGUEIRO MESQUITA

DANIEL ALBIERO

LINDA BRENNA RIBEIRO ARAÚJO;

ALO TRIGUEIRO MESQUITA

ALINE CASTRO PRACIANO

### Abstract

Given the current conditions of soil degradation in semi-arid, especially in the areas of family farming, where the desertification process is enhanced mainly due to the lack of technical expertise and investment. The methodology Canadian BRF (Branches Wood Fragmented) emerges as a good alternative to minimize the process of soil degradation by water retention, was developed a blade for chopping wood in the form of chips. The objective of this study was to calculate the cutting ability and the ideal angles for a better adaptation of a blade to conditions of woods the semiarid. for this, were performed studies about the physical properties of wood in the region, such as cashews, can be used pruning. Were carried out modifications and adaptations necessary for obtaining a blade economically viable and appropriate to use in the region of the plant material.

Keywords: cut, calculation, blade

### Introdução

No semiárido nordestino, a degradação dos recursos naturais e, especialmente, a diminuição da fertilidade do solo, têm sido provocadas pelo aumento da intensidade do uso do solo e redução da cobertura vegetal nativa (Menezes & Sampaio, 2002). Uma técnica desenvolvida no Canadá, o BRF (galhos de madeiras fragmentadas), utiliza cavacos de madeiras para aplicação na superfície do solo com intuito de protegê-lo e no caso da região semiárida servirá tanto para proteger como também para a retenção de água no solo. Dessa maneira será aumentada a vida microbiana do solo, tornando-o com uma maior fertilidade e evitando áreas de desertificação.

Muitos estudos feitos pelo Grupo de Coordenação sobre BRF sob a supervisão do professor Lemieux da Universidade Laval, Quebec, no Canadá, mostram que as características dos solos florestais podem ser transferidas para os solos agrícolas como um estabilizante de alta fertilidade e produtividade da planta (LEMIEUX e LACHANCE, 2002).

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta tropical, originária do Brasil, dispersa em quase todo o território. A Região Nordeste, com uma área plantada superior a 650

mil hectares, responde por mais de 95% da produção nacional, sendo os Estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte e Bahia os principais produtores (EMBRAPA).

O objetivo deste trabalho foi realizar o cálculo para a força específica do corte (FOCS) do cajueiro para o desenvolvimento de uma lâmina adaptável as condições de trabalho da agricultura familiar no semiárido. O cajueiro foi escolhido como a madeira mais resistente dentre as quais a lâmina conseguirá cortar, sendo a pior situação do corte.

### Metodologia

Foi desenvolvida uma matriz morfológica através de uma reunião com a equipe executora da metodologia composta por um coordenador, um especialista, uma mestrand, graduandos e um leigo, em que foram discutidas quais as características mais viáveis para o desenvolvimento de uma lâmina para o semiárido. Dentre as sugestões possíveis foi estabelecida a sugestão ótima sendo a velocidade de 540rpm, a espessura da lâmina de 36 mm, o ângulo de afiação de 25° e a sua capacidade de corte de 20 cm.

A resistência a flexão à altura do corte (FOB) foi encontrada em função da resistência a ruptura (MAINIERE E CHIMELO, 1989) que descreve o valor de 703 kgf/cm<sup>2</sup>. Com este valor e utilizando a fórmula descobre-se um FOB de 253N.

$$RF = FOB/A$$

$$RF: \text{Resistência a ruptura} = 703 \text{ kgf/cm}^2$$

$$A: \text{área do corte da lâmina} = 0,036 \text{ mm}^2$$

O volume aproximado da madeira do cajueiro foi calculado em função da densidade, porém foi admitida a densidade da espécie *anacardium giganteum* Hanc. (MAINIERE E CHIMELO, 1989) que descreve que a densidade é 0,52 g/cm<sup>3</sup>.

Com este valor e através de um experimento onde foram medidos 10 galhos de 1,20m, e em cada galho foram medidos 10 pontos contendo uma distância e um perímetro, foi possível calcular o a posição do centro de gravidade do galho do cajueiro que é de 82,43 cm.

$$CG = \frac{(M1 \cdot X1) + (M2 \cdot X2) + \dots + (M10 \cdot X10)}{M \text{ total}}$$

Onde, M = Massa de um ponto do cajueiro (kg); X = Distância de um ponto a extremidade do galho. (cm)

### Resultados e discussão

O cálculo do sistema de corte foi realizado seguindo metodologia descrita por Persson (1987), onde a força específica necessária para o corte do material biológico (FOCS) é dada pela fórmula: (ALBIERO).

$$FOCS = \left( \left( \left( \frac{Ma * V * LHM}{LTC - LWC * \tan(ANO)} \right) + (FOB * LHcu) \right) * \frac{1}{LHcu} \right) * \frac{1}{LWC}$$

Onde: Ma = massa da madeira do cajueiro = 0,03744kg

V = velocidade da lâmina = 14,13 m/s

LHM = altura do centro de gravidade do galho = 0,8243 m

LWC = espessura da lâmina = 36 mm

ANO = ângulo da lâmina (graus) = 25°

LTC = espessura do material a ser cortado = 200 mm

LHcu = altura do corte = 824,3 mm

FOB = resistência a flexão à altura do corte = 253 N

A força específica de corte (FOCS) encontrada foi de 7,06 N/mm, a partir dela pode-se calcular o torque para ser descoberta qual a potência exigida pelo motor para rotacionar a lâmina.

### Conclusão

O cálculo da força específica de corte é adaptável às características da lâmina destinada ao semiárido. Com a necessidade de tecnologias para o campo este cálculo torna-se eficiente viabilizando a obtenção de um protótipo para a agricultura familiar.

### Referências

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B. Simulação dos fluxos e balanços de fósforo em uma unidade de produção agrícola familiar no semi-árido paraibano. In: SILVEIRA, L. M.; PETERSEN, P.; SABOURIN, E. (Org). Agricultura familiar e agroecologia no semi-árido: avanços a partir do Agreste da Paraíba. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002. p. 249-260.

LEMIEUX, G.; GERMAIN, D. Le bois raméal fragmenté: La clé de la fertilité durable du sol. Université Laval. 2ª Edição. Québec – Canada. 2002.

PERSSON, S. 1987. Mechanics of cutting plant material. American society of agricultural engineers, St. Joseph. 288 pp.

ALBIERO.D. Desenvolvimento e projeto de colhedora de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) para agricultura familiar nas regiões de matas de transição da Amazônia. Acta Amaz. Vol.37 no.3 Manaus 2007.

MAINIERE. C; CHIMELO. J.P. Fichas Características de Madeiras Brasileiras. 2, ed – São Paulo. p 87.



## CRESCIMENTO DE GIRASSOL SUBMETIDO A DIFERENTES TIPOS E DOSAGENS DE BIOFERTILIZANTES

JANAILSON PEREIRA DE FIGUEREDO

LUCIMARA FERREIRA DE FIGUEREDO

SAMARA DA SILVA SOUSA

JOSIMAR NOGUEIRA DA SILVA

JULIERME ANDRADE DE LIRA

### Resumo

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) é cultivada atualmente em todos os continentes, está entre as cinco maiores culturas oleaginosas produtoras de óleo vegetal comestível no mundo. A agricultura orgânica é um sistema de produção que pressupõe conservar os recursos naturais e melhorar a qualidade dos produtos, buscando a produção econômica de alimentos sem risco de contaminação por resíduos tóxicos. Diante disto, objetivou-se com esta pesquisa analisar o efeito de diferentes tipos e doses de biofertilizantes no crescimento de plantas de girassol no semiárido paraibano. O trabalho foi desenvolvido em condições de campo. Sendo estudados cinco tipos de biofertilizantes ((T<sub>1</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino não enriquecido, T<sub>2</sub> = Biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, T<sub>3</sub> = Biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, leguminosas, T<sub>4</sub> = Biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, cinza de madeira e T<sub>5</sub> = Biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, leguminosas, cinza de madeira) e cinco dosagens (D<sub>1</sub> = 0 mL/planta/vez, D<sub>2</sub> = 0,5m L/planta/vez, D<sub>3</sub> = 1,0 L/planta/vez, D<sub>4</sub> = 1,5 L/planta/vez e D<sub>5</sub> = 2,0 L/planta/vez), com 4 repetições, distribuídos no delineamento experimental blocos casualizados. Analisou-se: o diâmetro do caule (DC), altura da planta (AP) e a altura da inflorescência (ALTINF). As maiores dosagens proporcionaram um aumento no crescimento, sendo que a dose de 2,0 L/planta/vez, obteve os valores máximos em todas as características analisadas. O biofertilizante não exerceu influência positiva sobre o crescimento, onde o tipo 5 de biofertilizante promoveu o melhor resultado em relação aos demais tipos de biofertilizantes estudados. Portanto, plantas de girassol se desenvolvem em doses de biofertilizantes superiores a 1 L/planta/vez e em biofertilizante enriquecido.

Palavras – Chave: *Helianthus annuus* L., oleaginosas, adubação orgânica, semiárido.

### Abstract

The culture of sunflower (*Helianthus annuus* L.) is currently grown on all continents, is among the five largest oil crops producing edible vegetable oil in the world. Organic agriculture is a production system that requires conserving natural resources and improve product quality, striving for economic production of food without risk of contamination by toxic waste. Given this,

the aim of this research was to analyze the effect of different doses and types of biofertilizers on the growth of sunflower plants in the semiarid region of Paraíba. The study was conducted under field conditions. Being studied five types of biofertilizers ((T<sub>1</sub> = Biofertilizer-based non-enriched manure, T<sub>2</sub> = Biofertilizer flour enriched with rock, T<sub>3</sub> = Biofertilizer enriched with rock flour, pulses, T<sub>4</sub> = Biofertilizer flour enriched with rock, ash wood and T<sub>5</sub> = Biofertilizer enriched with rock flour, pulses, wood ash) and five doses (D<sub>1</sub> = 0 ml / plant / time, D<sub>2</sub> = 0.5 m L / plant / time, D<sub>3</sub> = 1.0 L / plant / instead, D<sub>4</sub> = 1.5 L / plant / time, and D<sub>5</sub> = 2.0 L / plant / time), with four repetitions, distributed in randomized block design. was analyzed: stem diameter (DC), height plant (AP) and the height of the inflorescence (ALTINF). the higher doses gave an increase in growth, and the dose of 2.0 L / plant / time, obtained the maximum values for all traits analyzed. the biofertilizer no influence positive on growth, where the type of biofertilizer 5 showed the best results in comparison with other types of biofertilizers studied. Therefore, sunflower plants thrive in biofertilizer doses higher than 1 L / plant / time and biofertilizer enriched.

keywords: *Helianthus annuus* L., oilseed, organic manure, semiarid.

### Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea, pertencente à família Asteraceae, originário da América do Norte e atualmente é cultivado em todos os continentes, está entre as cinco maiores culturas oleaginosas produtoras de óleo vegetal comestível no mundo 7,88 %, a cada ano vem ocupando novas áreas aumentando significativamente sua produção. Em termos de produção de grão, o Brasil é um produtor pouco expressivo de girassol, tendo participado com aproximadamente 0,5% da produção mundial nos últimos anos (SOUZA et al., 2010).

A agricultura orgânica é um sistema de produção que pressupõe conservar os recursos naturais e melhorar a qualidade dos produtos, buscando a produção econômica de alimentos sem risco de contaminação por resíduos tóxicos. Os produtos utilizados na agricultura orgânica, dentre eles os biofertilizantes, os esterco, o composto orgânico e o húmus de minhoca, além de não causarem danos à saúde da população, têm maior longevidade e maiores teores de determinadas substâncias nutricionais, a adoção de adubação orgânica como esterco de bovinos e caprinos, entre outros, torna-se uma alternativa interessante visto a facilidade de obtenção e o custo relativamente baixo. Segundo Hoffmann et al. (2001), os principais benefícios do uso de esterco animal são: melhorias nas propriedades físicas do solo e no fornecimento de nutrientes, aumento no teor de matéria orgânica, melhorando a infiltração da água no solo como também aumento da capacidade de troca de cátions.

Portanto, objetivou-se com este trabalho estudar a influência de diferentes tipos e doses

de biofertilizantes sobre o crescimento de plantas de girassol em condições de edafoclimáticas de Catolé do Rocha, PB.

### Metodologia

O experimento foi desenvolvido em condições de campo no setor de Agroecologia, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus IV, no município de Catolé do Rocha/PB (6°20'38" S; 37°44'48" W) e uma altitude de 275 m a cima do nível do mar.

De acordo com a classificação de Koppen, o clima do município é do tipo BSW<sub>h</sub>, ou seja, muito quente do tipo estepe.

A água utilizada na irrigação foi proveniente de um poço amazonas, próximo da área do campo experimental, com disponibilidade de um suporte aquífero suficiente às irrigações.

Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados, com 25 tratamentos, no esquema fatorial 5x5, com 4 repetições, totalizando 100 tratamentos. Sendo estudados os efeitos de cinco tipos de biofertilizante (T<sub>1</sub> = biofertilizante à base de esterco bovino não enriquecido, T<sub>2</sub> = biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, T<sub>3</sub> = biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + leguminosa, T<sub>4</sub> = biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira e T<sub>5</sub> = biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + leguminosa + cinza de madeira) e de cinco doses de biofertilizantes (D<sub>1</sub>=0 mL/planta/vez, D<sub>2</sub>=0,5 mL/planta/vez, D<sub>3</sub>=1,0 L/planta/vez, D<sub>4</sub>=1,5 L/planta/vez e D<sub>5</sub>=2,0 L/planta/vez) aplicados via solo.

O preparo do solo para o cultivo da cultura do girassol foi realizado de forma mecanizado numa profundidade de 25 cm, sendo realizado uma aração seguida de duas gradagens cruzadas, deixando o solo bem solto, fofo e poroso. Para o experimento, foram utilizadas sementes da cultivar EMBRAPA 122, a semeadura foi realizada em sulcos colocando-se 4 sementes por metro linear, dispostas num espaçamento de 0,25 m x 1,0 m, área de 0,25 m<sup>2</sup> por planta. A adubação de fundação foi realizada com húmus de minhocas vermelha da Califórnia.

O sistema de irrigação utilizado foi o localizado, por gotejamento utilizando-se mangueiras de 16 mm com vazão média de 60 l/hora.

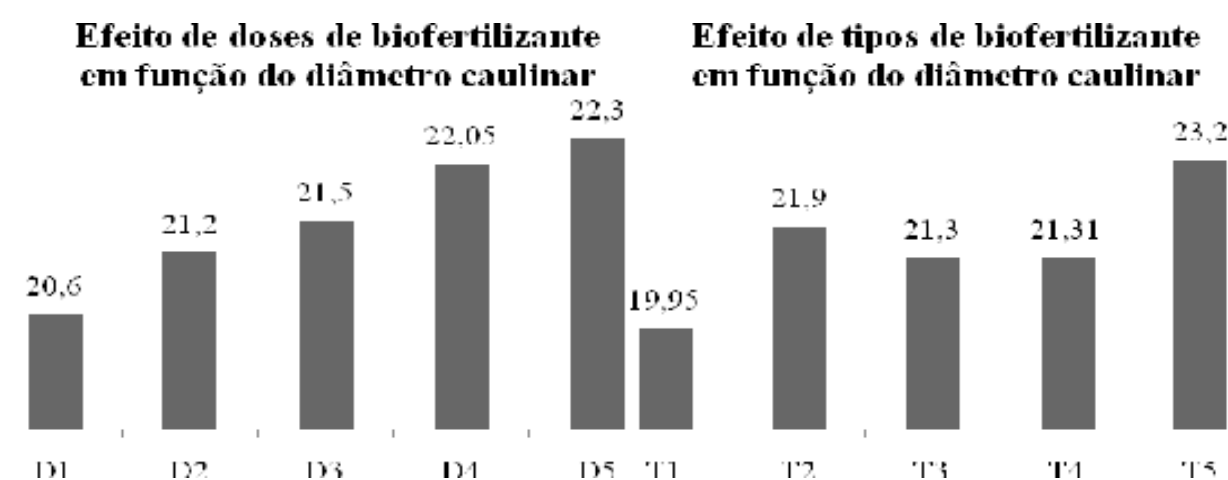
Avaliaram-se: o diâmetro do caule (DC), altura da planta (AP) e altura da inflorescência (ALTINF).

Os dados foram analisados e interpretados a partir das análises de variância (Teste F) e pelo confronto de médias do teste de Tukey, para o fator qualitativo, tipos de biofertilizantes e regressão para o fator quantitativo (doses). A análise estatística foi realizada no Programa Computacional SISVAR versão 5.0

### Resultados e Discussão

Diante dos resultados obtidos as análises estatísticas revelaram significância estatística das dosagens de biofertilizante sobre a altura de plantas, aos níveis de 0,05 % de probabilidade, pelo teste F, porém não se observou o mesmo para o diâmetro caular e a altura da inflorescência, pois, as dosagens não exerceram influencia. A interação (D x T) não exerceu efeito significativo. Os coeficientes de variação variaram entre 8,16 e 12,22 %, sendo considerados baixos, em se tratando de experimento em nível de campo de acordo com Pimentel-Gomes (2000).

A maior dose aplicada (2,0 L/planta/vez) proporcionou o melhor resultado em diâmetro caular com 22,3 mm, e na dose 0 ml/planta/vez (testemunha) o menor desempenho, obtendo valor de 20,6 mm (Figura 1). Oliveira et al., (2006) estudando a mamoneira com esterco bovino, verificaram efeitos positivos sobre o diâmetro caular discordando assim, da análise estatística da referente pesquisa a qual não exerceu efeito sobre a variável citada, por outro lado os mesmos autores verificaram valores máximos nas maiores dosagens e os menores nos tratamentos com ausência do biofertilizante. Em relação aos tipos de biofertilizantes estudados, podemos observar na figura 1, que o tipo 5, ou seja, o biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, leguminosas e cinza de madeira, foi o que promoveu o valor máximo sobre o diâmetro caular: 23,2 mm e o biofertilizante não enriquecido (T<sub>1</sub>) o valor mínimo (19,95 mm).

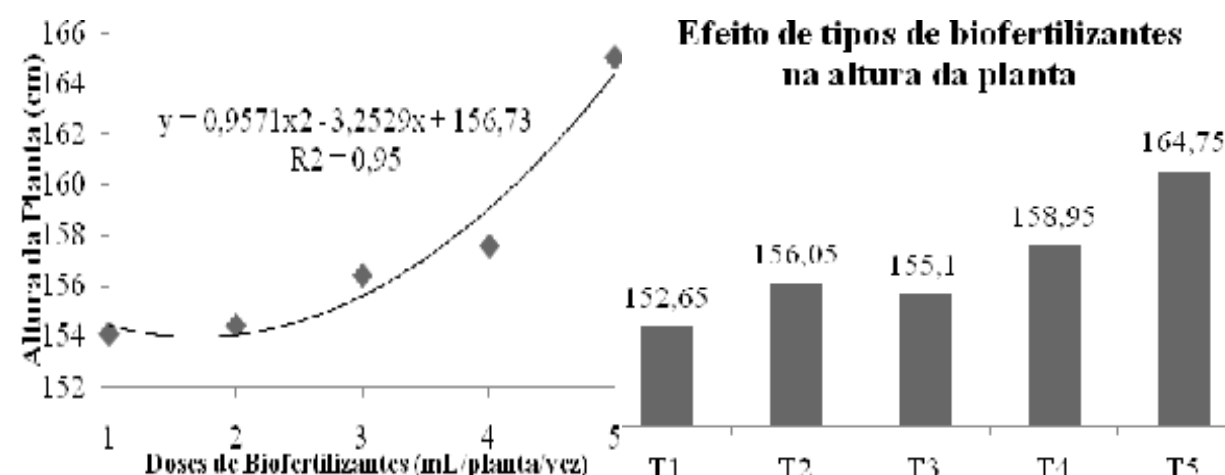


**Figura 1.** Efeito de diferentes dosagens e tipos de biofertilizantes sobre o diâmetro caular de plantas de girassol, Catolé do Rocha, PB, 2012.

Ao observarmos o comportamento das doses de biofertilizante sobre a altura da planta, nota-se que as doses afetaram de forma positiva o crescimento das plantas, verificando-se

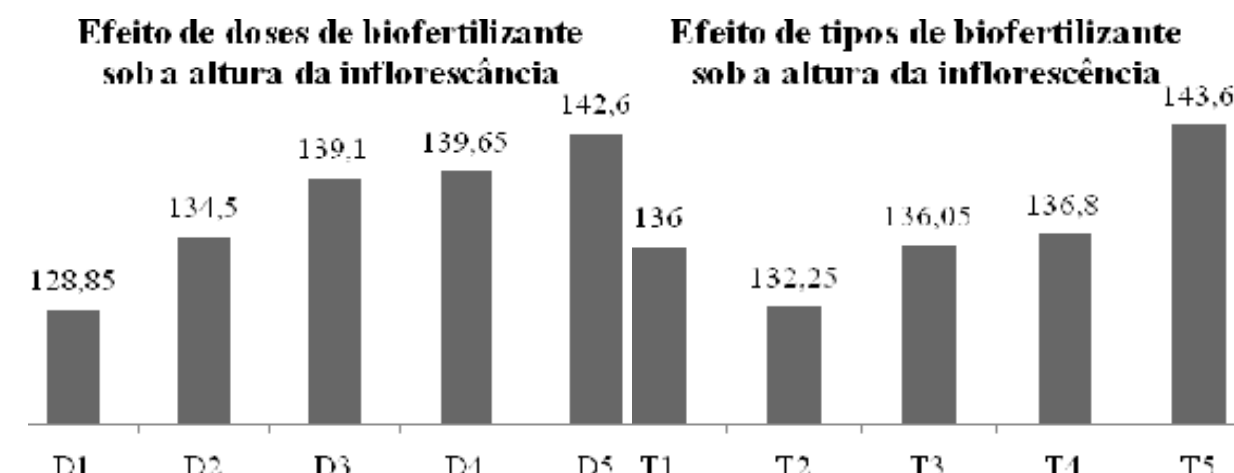


valores máximos nas maiores dosagens aplicadas com resultados máximos de 157, 55 e 165 cm nas doses de 1,5 e 2,0 L/planta/vez, com uma taxa de incremento de 7,07 %. Os resultados encontrados se assemelham com os obtidos por Oliveira et al., (2006), estudando a mamoneira, verificaram os maiores valores nas maiores dosagens aplicadas. Por outro lado, os tipos de biofertilizante não influenciaram o crescimento em altura, onde o biofertilizante enriquecido (T<sub>5</sub>), promoveu o maior valor (164,75 cm) e no biofertilizante não enriquecido observa-se o menor resultado de 152,65 cm (Figura 2).



**Figura 2.** Efeito de diferentes dosagens e tipos de biofertilizantes sobre a altura da planta de girassol, Catolé do Rocha, PB, 2012.

Para a inflorescência, percebe-se que à medida que ocorreu a elevação das dosagens de biofertilizantes também houve um aumento no crescimento da inflorescência, com valores máximos na dose de 2,0 L/planta/vez de: 142,6 cm, as menores dosagens obtiveram o menor desempenho, sendo a testemunha (D<sub>1</sub>) a que obteve o menor resultado (128,85 cm). A altura da inflorescência não foi influenciada pelos tipos de biofertilizantes. Sendo o tipo de biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira o que promoveu o melhor valor (143,6 cm), ao passo que o tipo de biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, proporcionou o valor mínimo de 132,25 cm (Figura 3). Os dados discordam com os encontrados por Dias et al., (2011), estudando o maracujazeiro, os quais obtiveram efeito significativos dos biofertilizantes sobre as plantas.



**Figura 3.** Efeito de diferentes dosagens e tipos de biofertilizantes sobre a altura da inflorescência de plantas de girassol, Catolé do Rocha, PB, 2012.

### Conclusões

Os resultados demonstraram que as elevadas dosagens de biofertilizantes juntamente com o biofertilizante na adubação orgânica são eficientes como fontes de nutrientes para o girassol, por ter proporcionado aumento no crescimento de plantas.

### Referências

- DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; LEON, M. J.; SANTOS, G. P.; ALBUQUERQUE, R. P. F. Produção do maracujazeiro e resistência mecânica do solo com biofertilizante sob irrigação com águas salinas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 644-651, 2011.
- HOFFMANN, I.; GERLING, D.; KYIOGWOM, U. B.; MANÉ-BIELFELDT, A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigeria. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.86, n.3, p.263-275, 2001.
- OLIVEIRA, M. K. T.; OLIVEIRA, F. A. de; MEDEIROS, J. F. de; LIMA, C. J. G. S.; GUIMARÃES, J. P. Efeito de diferentes teores de esterco bovino e níveis de salinidade no crescimento inicial de mamoneira (*Ricinus communis* L.). *Revista Verde*, Mossoró, RN, v.1, n.1, p.47-53, 2006.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. Piracicaba: FEALQ, p. 541, 2000.
- SOUZA, R. M.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; SOARES, F. A. L. Utilização de Água Residuária e de Adubação Orgânica no Cultivo do Girassol. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.2, p. 125-133, 2010.

## INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS E DOSES DE BIOFERTILIZANTES SOB O DESENVOLVIMENTO DE GIRASSOL

JOSIMAR NOGUEIRA DA SILVA

RICARDO DE SOUSA SILVA

LUCIMARA FERREIRA DE FIGUEREDO

SAMARA DA SILVA SOUSA

RAIMUNDO ANDRADE

### Resumo

O girassol é uma das principais oleaginosas cultivadas no mundo, estando entre as maiores culturas produtoras de óleo vegetal comestível mundialmente. A agricultura orgânica é um sistema de produção que pressupõe conservar os recursos naturais e melhorar a qualidade dos produtos. Diversos produtos são utilizados na agricultura orgânica, dentre estes produtos os biofertilizantes se destacam, no cultivo de oleaginosas. Neste contexto, objetivou-se com este trabalho estudar a influência de diferentes tipos e doses de biofertilizantes no desenvolvimento de plantas de girassol cultivado em condições edafoclimáticas do semiárido paraibano. O experimento foi desenvolvido em condições de campo. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, sendo estudados o efeito de cinco tipos de biofertilizantes ( $T_1$  = Biofertilizante à base de esterco bovino não enriquecido,  $T_2$  = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha,  $T_3$  = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, leguminosas,  $T_4$  = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, cinza de madeira e  $T_5$  = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, leguminosas, cinza de madeira) e cinco dosagens ( $D_1$  = 0 mL/planta/vez,  $D_2$  = 0,5 mL/planta/vez,  $D_3$  = 1,0 L/planta/vez,  $D_4$  = 1,5 L/planta/vez e  $D_5$  = 2,0 L/planta/vez), com 4 repetições. Avaliaram-se: o número de aquênios por capítulo (NACAP), peso de sementes por capítulo (PSCAP) e o peso de 100 sementes (P100S). As dosagens e os tipos de biofertilizantes não exerceram efeitos positivos sobre o desenvolvimento de plantas de girassol, ao passo que o limite ótimo em conjunto com o biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira proporcionaram os valores máximos nas características estudadas, as plantas que não receberam adubação orgânica, ou seja, as testemunhas, e os tipos de biofertilizantes não enriquecido e enriquecido com farinha de rocha, obtiveram o menor desenvolvimento. Portanto, as plantas de girassol têm um bom desenvolvimento no limite ótimo de doses de biofertilizantes e o biofertilizante enriquecido utilizado como fonte de matéria orgânica foi eficiente no desenvolvimento de plantas de girassol. Palavras-Chave: *Helianthus annuus* L., oleaginosas, agricultura orgânica, condições edafoclimáticas.

### Abstract

The sunflower is one of the major oilseeds cultivated in the world, ranking among the largest crop producing edible vegetable oil worldwide. Organic agriculture is a production system that requires conserving natural resources and improve product quality. Several products are used in organic agriculture among the biofertilizers these products stand out in the cultivation of oilseeds. In this context, the aim of this work was to study the influence of different types and doses of biofertilizers in the development of sunflower plants grown in soil and climatic conditions of the semiarid region of Paraíba. The experiment was conducted under field conditions. We adopted the experimental design in randomized blocks, having studied the effect of five types of biofertilizers ( $T_1$  = Biofertilizer-based non-enriched manure,  $T_2$  = Biofertilizer-based manure enriched with rock flour,  $T_3$  = Biofertilizer the based manure enriched with rock flour, pulses,  $T_4$  = Biofertilizer-based manure enriched with rock flour, wood ash and  $T_5$  = Biofertilizer-based manure enriched with rock flour, pulses, wood ash) and five doses ( $D_1$  = 0 ml / plant / time,  $D_2$  L = 0.5 m / plant / time,  $D_3$  = 1.0 L / plant / time,  $D_4$  = 1.5 L / plant / time and  $D_5$  = 2 0 L / plant / time), with four replications. were evaluated: the number of achenes per chapter (NACAP), seed weight per chapter (PSCAP) and 100 seed weight (P100S). Dosages and types of biofertilizers did not exert positive effects on the development of sunflower plants, while the optimum limit in conjunction with biofertilizer enriched with rock flour, legumes and wood ash showed the maximum values for the studied traits, plants that received no organic manure, ie, witnesses, and the types of biofertilizers non-enriched flour and enriched with rock, had the least development. Therefore, the sunflower plants have a good development on the edge optimal doses of biofertilizers and enriched biofertilizer used as source material organic layer was efficient in developing sunflower plants.

Key words: *Helianthus annuus* L., oilseed, organic farming, soil and climatic conditions.

### Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.), pertence à família das Asteráceas, na atualidade é uma das oleaginosas mais importantes do mundo, sendo cultivado em diversos países, tendo como principais produtores a Rússia, a Ucrânia, a Argentina, a Índia e a China, tendo no mundo uma área plantada por ano cerca de 22 milhões de hectares, produção de 26 milhões de toneladas e produtividade média de 2762 Kg / ha sendo a quarta oleaginosa do mundo, tendo como mais provável centro de origem o México (SOUZA et. al., 2010).

Nos últimos 10 anos a agricultura orgânica vem crescendo em todo o mundo e em particular no Brasil, com várias culturas, em particular hortaliças, frutíferas e várias oleaginosas. Diversos produtos são utilizados na agricultura orgânica, dentre estes produtos os biofertilizantes se destacam, eles podem ser simples ou enriquecidos com diversos



ingredientes, tais como: fosfato natural, melado de cana, cinzas, alguns minerais, leguminosas, pó de rocha, tendo como base o esterco de curral fresco, leite de vaca e açúcar com concentrações de uso por aplicação variando de 1,0 a 5,0 %.

No Brasil, o Mato Grosso é o maior produtor, destaca-se por utilizar o plantio direto, com rotação de culturas e uso de insumos modernos, bem diferentes da agricultura orgânica, sendo que as informações tecnológicas para o cultivo sustentável desta oleaginosa são muito escassas, necessitando assim de estudos envolvendo os possíveis passos tecnológicos para a composição de sistemas de produção de orgânicos para os agricultores familiares do Nordeste, em especial do semiárido. Entre os passos tecnológicos que são muito importantes para a agricultura orgânica, destacam-se o uso correto de biofertilizantes.

Desta forma, objetiva-se com este trabalho analisar o desenvolvimento de plantas de girassol submetido a diferentes tipos e doses de biofertilizantes em condições edafoclimáticas do semiárido paraibano.

## Metodologia

Desenvolveu-se a pesquisa no setor de Agroecologia, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus IV, no município de Catolé do Rocha/PB (6°20'38" S; 37°44'48" W), em condições de campo. O clima do município é do tipo BSW<sup>h</sup>, ou seja, muito quente do tipo estepe segundo a classificação de Koppen.

Utilizou-se para a irrigação água proveniente de um poço aquífero amazonas, próximo da área do campo experimental.

Sendo estudados cinco tipos de biofertilizantes e cinco dosagens, totalizando 25 tratamentos, em esquema fatorial 5 x 5 e 4 repetições. Os tipos de biofertilizantes foram: T<sub>1</sub> = biofertilizante à base de esterco bovino não enriquecido, T<sub>2</sub> = biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, T<sub>3</sub> = biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + leguminosa, T<sub>4</sub> = biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira e T<sub>5</sub> = biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + leguminosa + cinza de madeira e as seguintes dosagens: D<sub>1</sub> = 0 L/planta/vez, D<sub>2</sub> = 0,5 L/planta/vez, D<sub>3</sub> = 1,0 L/planta/vez, D<sub>4</sub> = 1,5 L/planta/vez e D<sub>5</sub> = 2,0 L/planta/vez, a aplicação foi realizada via solo, distribuídos no delineamento experimental em blocos casualizados.

Foram utilizadas sementes da cultivar EMBRAPA 122 colocando-se 4 sementes por metro linear, no preparo do solo foi realizado uma aração seguida de duas gradagens cruzadas, numa profundidade de 25 cm, a adubação de fundação foi realizada com húmus de minhoca vermelha da Califórnia, com espaçamento de 0,25 m x 1,0 m, área de 0,25 m<sup>2</sup>.

Adotando-se o sistema de irrigação localizado, por gotejamento utilizando-se mangueiras

de 16 mm com vazão média de 60 l/hora.

As variáveis analisadas foram: o número de aquênios por capítulo (NACAP), peso de sementes por capítulo (PSCAP) e o peso de 100 sementes (P100S).

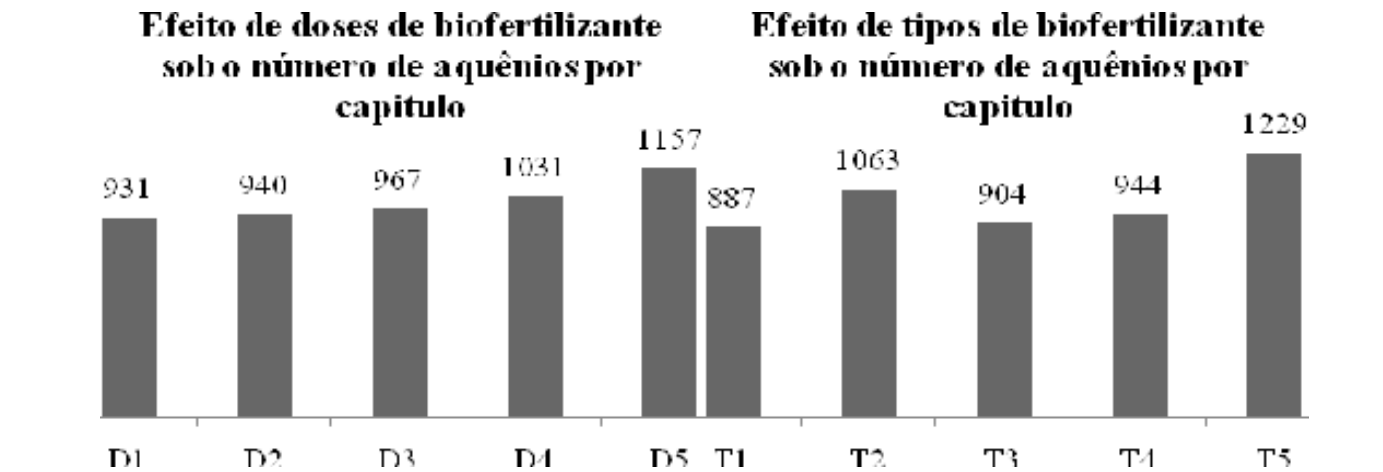
Os dados foram analisados e interpretados a partir das análises de variância (Teste F) e pelo confronto de médias do teste de Tukey, na análise estatística foi utilizado o Programa Computacional SISVAR versão 5.0

## Resultados e Discussão

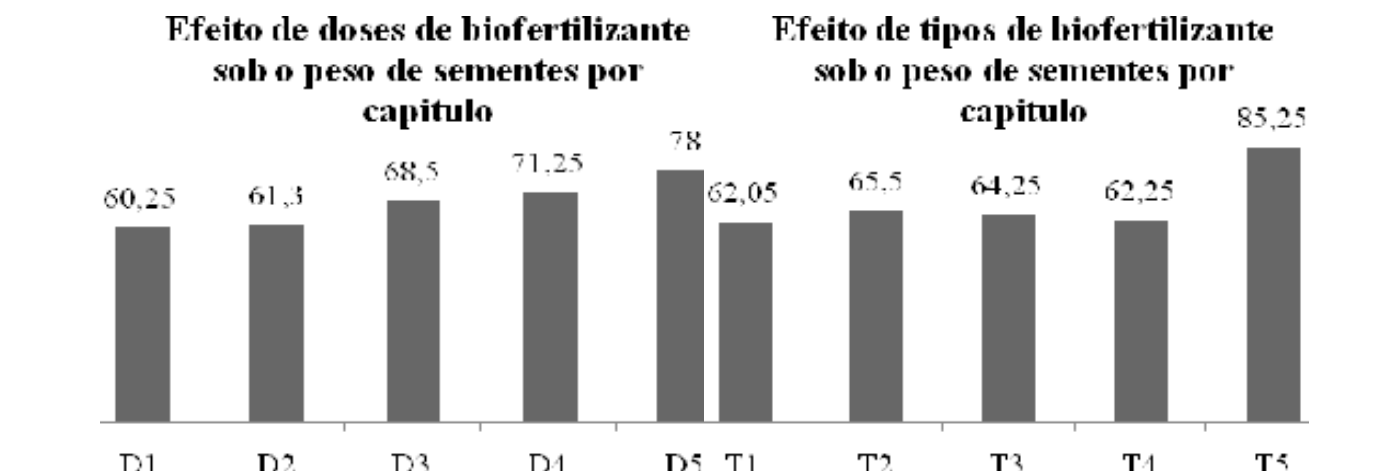
As análises estatísticas não revelaram efeitos significativos para as variáveis analisadas: número de aquênios por capítulo, peso de sementes por capítulo e o peso de cem sementes, pelo teste F a 0,05 % de significância, observa-se o mesmo para a interação (D x T). Os coeficientes oscilaram entre 27,91 a 47,89 %, sendo considerados altos em si tratando de experimento em nível de campo segundo Pimentel-Gomes (2000).

Para o número de aquênios por capítulo, pode-se perceber que as maiores dosagens aplicadas proporcionaram os melhores resultados, onde na dose de 2,0 L/planta/vez, obteve o maior valor (1.157 n°), e a ausência de biofertilizante, ou seja, na testemunha observa-se o valor mínimo de 931 (n°). Em relação aos tipos de biofertilizantes, verificamos que os biofertilizantes enriquecidos promoveram os valores máximos, porém o tipo 5 se sobressaiu em relação aos demais tipos analisados com: 1.229 (n°), nota-se que o biofertilizante não enriquecido obteve o menor desenvolvimento (887 n°) (Figura 1). Estes resultados corroboram com os dados apresentados por Vieira (2011) estudando o desenvolvimento do amendoim com adubação orgânica a qual, observou que as plantas de amendoimzeiro não foram influenciadas pelo uso do biofertilizante.

Até o limite ótimo de dosagem de biofertilizante, as plantas aumentaram o peso de sementes por capítulo, onde a dose de 2,0 L/planta/vez proporcionou o maior resultado de 78 (g), e a testemunha o menor valor com: 60,25 (g). O biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira, obteve o melhor desempenho (85,25 g) em relação aos demais tipos de biofertilizantes analisados. Provavelmente em consequência da melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, elevando o potencial de fertilidade, resultando em plantas nutricionalmente mais equilibradas (SANTOS e AKIBA, 1996).

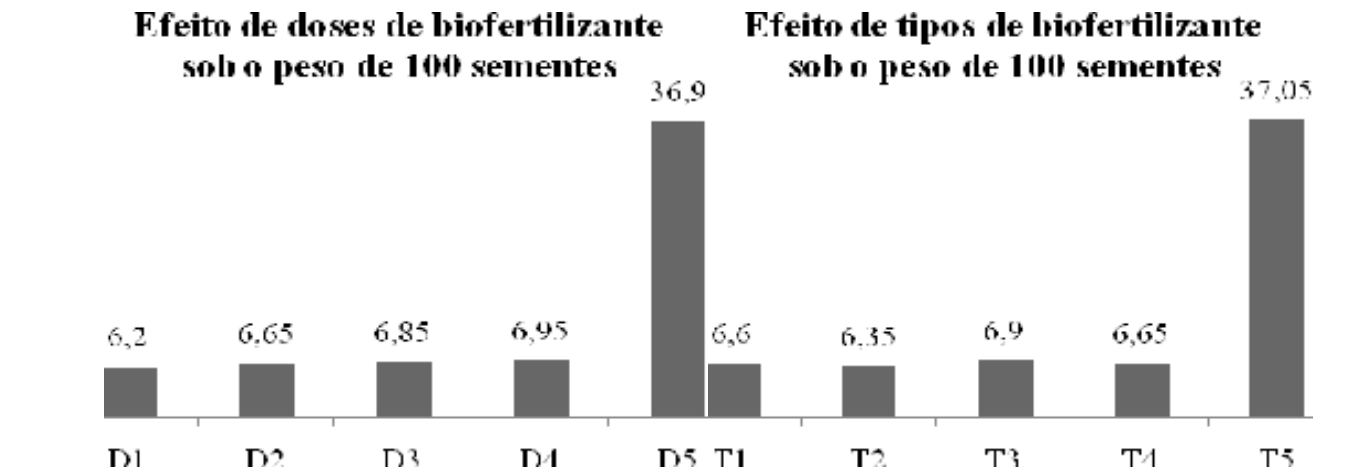


**Figura 1.** Efeito de diferentes dosagens e tipos de biofertilizantes sobre o número de aquênios por capítulo de plantas de girassol, Catolé do Rocha, PB, 2012.



**Figura 2.** Efeito de diferentes dosagens e tipos de biofertilizantes sobre o peso de sementes por capítulo de plantas de girassol, Catolé do Rocha, PB, 2012.

Os maiores valores foram obtidos no limite ótimo da dosagem de biofertilizante (2,0 L/planta/vez) com 36,9 (g), talvez o limite ótimo seja o ponto de equilíbrio de absorção da planta devido ao efeito da elevação imediata do complexo de moléculas orgânicas. Apesar de que os biofertilizantes não influenciaram de forma significativa o peso de 100 sementes de plantas de girassol, o biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira se superou obtendo o valor máximo (37,05 g), os demais tipos de biofertilizantes não diferiram estatisticamente entre si (Figura 3). Os adubos orgânicos aplicados sempre proporcionam respostas positivas à produção das culturas, chegando a igualarem ou até mesmo a superarem os efeitos dos fertilizantes químicos (KIEHL, 1985).



**Figura 3.** Efeito de diferentes dosagens e tipos de biofertilizantes sobre o peso de 100 sementes de plantas de girassol, Catolé do Rocha, PB, 2012.

### Conclusões

Portanto, as plantas de girassol têm um bom desenvolvimento no limite ótimo de doses de biofertilizantes e o biofertilizante enriquecido utilizado como fonte de matéria orgânica foi eficiente no desenvolvimento de plantas de girassol.

### Referências

KIEHL, F. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, Piracicaba, 1985.492P.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. Piracicaba: FEALQ, p. 541, 2000.

SANTOS, A.C.V.; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido**: uso correto na agricultura alternativa. Seropédica: UFRJ, Imprensa Universitária, 1996. 35p.

SOUZA, R. M.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; SOARES, F. A. L. Utilização de Água Residuária e de Adubação Orgânica no Cultivo do Girassol. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23. n.2. p. 125-133, 2010.

VIEIRA, I. G. S. **Crescimento vegetativo do amendoim (*Arachis hypogae* L.) BR-1 em função da aplicação diferenciada de biofertilizantes**. 2011, 43f. Monografia (Licenciatura em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba.



**RELAÇÃO ENTRE A FORMAÇÃO DE SERRAPILHEIRA E OS TEORES DE  
MATÉRIA ORGÂNICA EM BOSQUE DE SABIÁ (*MIMOSA CAESALPINIIFOLIA*,  
BENTH). NO AGRESTE PARAIBANO**

FREDERICO CAMPOS PEREIRA  
RICARDO DE SOUSA NASCIMENTO  
LUCIANA DE MACEDO DANTAS  
CLAUDIO AUGUSTO UYEDA

**Abstract**

*Mimosa caesalpinifolia*, Benth is a small leguminous tree popularly known as “sabiá” and easily fits the arid regions of Brazil, which is used as forage and producer of stakes, poles, forks, firewood and charcoal, used very successfully in the reforestation of tropical soils eroded and also indicated for alcohol production and metallurgical coke. The development of the research took place from conducting an experiment in the Renascer Farm, Campina Grande, Paraíba state, which aims to compare the amount of litter formed “sabiá” in various environments of a small farm and compare them with the organic matter content found in those areas from analysis of soil samples. Considering that for the deployment of multiple-use forests is quite feasible, given its good protein and energy value as forage, making it one of the main plants native to the caatinga.

Keywords: Small property, Borborema, Agroecology

**Introdução**

O Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*, Benth) é uma leguminosa tropical arbórea de pequeno porte atingindo até sete metros de altura. Largamente utilizada na região Nordeste como forrageira e produtora de mourões, estacas, forquilha, lenha e carvão, empregada com muito sucesso no reflorestamento de solos tropicais erodidos e indicada também para produção de álcool e coque metalúrgico. É uma madeira altamente resistente à decomposição, mesmo quando enterrada, por isso é muito utilizada como estaca e mourões, que mesmo não recebendo nenhum tipo de tratamento, apresentam vida útil acima de 20 anos. Pode ser explorado entre 4 e 6 anos de idade, obtendo estacas e excelentes caibros para cerca, com diâmetro de aproximadamente 8 cm.

A reabilitação de áreas degradadas deve envolver um conjunto de fatores ambientais, que propiciem condições similares à de uma segunda vegetação da região. O uso da cobertura vegetal (medida biológica) como medida mitigadora dos impactos ambientais é uma opção coerente, prática e econômica, embora apresente dificuldades de adaptação inerentes à declividade do terreno e a composição física e química do substrato (D'ALTERIO & VALCAREL,

1996).

O sabiá se propaga facilmente por sementes, sendo que em condições edafoclimáticas favoráveis pode-se comportar como planta invasora (RIBASKI et al., 2003). Além disso, fixa o nitrogênio atmosférico auxiliando no processo de regeneração de florestas, e principalmente, na recuperação de áreas degradadas.

A revegetação com leguminosas arbóreas associadas a bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico e fungos micorrizos tem se mostrado uma excelente alternativa para a reabilitação de solos degradados (FRANCO et al., 2005; FRANCO & FARIA, 1997; citados por COSTA, 2004).

A dependência da população e demais setores da economia em relação ao produto florestal como fonte de energia é muito grande, representando entre 30% e 50% da energia primária do Nordeste (CAMPELLO et al., 1999). De acordo com Couto et al. (2000), a biomassa florestal possui características tais que permitem a sua utilização como fonte alternativa de energia, seja na forma de lenha ou de carvão, seja no aproveitamento de resíduos de sua exploração.

Dentre os benefícios proporcionados pela presença de matéria orgânica no solo podemos citar as substâncias húmicas que propiciam um solo bem estruturado com uma distribuição adequada de partículas sólidas (ex. areia, silte e argila) resultando no aparecimento de poros onde água e ar podem ser armazenados para que plantas e raízes de plantas possam crescer. A serrapilheira é formada a partir do acúmulo dos galhos, folhas e demais estruturas vegetais que se amontoam no solo e aos poucos vão se degradando.

Através de substâncias húmicas (ácidos húmicos) e não-húmicos (componentes alifáticos hidrofóbicos), de minhocas e de hifas de fungos propiciam a formação e estabilidade de agregados (pequenos torrões). Os agregados do solo condicionam a infiltração e drenagem de água no solo, a aeração e cria um habitat para a biota do solo (fungos, bactérias e actinomicetos). Através das substâncias húmicas (principalmente ácidos fúlvicos), aumenta a capacidade de troca de cátions do solo, propiciando maior capacidade de retenção de nutrientes (ex. cálcio, magnésio e potássio) evitando serem lixiviados e, ao mesmo tempo, podendo abastecer a planta através da água do solo. Os túneis construídos por térmitas do solo, minhocas e raízes mortas das plantas, possibilitam maior drenagem de água e movimentação de calcário em profundidade.

Pequenas propriedades que possuem áreas degradadas ou em processo de degradação pelo uso contínuo e pela não adoção de práticas conservacionistas podem usar o plantio de espécies florestais com o intuito de recuperar essas áreas e ainda realizar a exploração econômica a partir do manejo e da exploração da madeira. O sabiá pode ser utilizado como uma ferramenta nesse processo em áreas do agreste paraibano.

O objetivo deste trabalho é comparar a quantidade de serrapilheira formada pelo bosque de Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*, Benth) em diversos ambientes de uma pequena propriedade rural e compará-los com os teores de matéria orgânica encontrados nessas mesmas áreas a partir de análise de amostras de solo.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo na Granja Renascer, bairro Cuités, município de Campina Grande, estado da Paraíba. A cidade situa-se a 7°13'11" latitude Sul e 35°52'31" longitude Oeste de Greenwich. Com uma altitude de aproximadamente 550 metros acima do nível do mar, na região oriental do Planalto da Borborema, distante 130 km da capital do Estado, João Pessoa. O clima segundo Köpen é Aw, com precipitação média de 400 a 1000 mm/ano (AESA, 2006).

Em cada ambiente da propriedade existem particularidades relativas aos solos que possibilitaram diferentes índices de desenvolvimento da cultura do Sabiá. São eles: a área do Bambuzal – antes área de pastagem; a área Nativa – onde ocorreu o crescimento natural de um bosque de Sabiá; a área próxima a casa do morador – onde eram plantadas culturas anuais como milho, fava, feijão; a área degradada – cujo solo foi removido para a construção de um pequeno reservatório e a área próximo a casa sede que é declivosa e já foi plantada culturas perenes como acerola e graviola.

A quantidade de serrapilheira foi medida com o auxílio de um quadro de madeira medindo 0,5 m x 0,5 m e arremessado de forma aleatória em uma área de 100 m<sup>2</sup> representativa dos cinco ambientes citados acima. O referido gabarito de madeira era arremessado 4 vezes e no local onde o mesmo caía ali era recolhido toda a serrapilheira. O material foi acondicionado em sacos de papel e transportado para o Laboratório da Universidade Federal de Campina Grande, onde se procedeu a pesagem da Matéria Úmida (UM). Na sequência colocou-se o material para secar em uma estufa com circulação e renovação de Ar TE - 394/3, 48h à 60°C, e realizou-se novamente a pesagem da Matéria Seca (MS).

Em cada local de coleta de serrapilheira realizou-se amostragem de solo que constituiu a amostra composta, ou seja, nos pontos de coleta da serrapilheira, também coletou-se o solo para a formação de uma amostra conjunta com 4 pontos de coleta. Após esse procedimento a amostra foi analisada no Laboratório de Solos da UFCG, e seus dados comparados com as médias da serrapilheira coletadas no mesmo local.

### Resultados e Discussão

A matéria orgânica (MO) do solo que pode ser avaliada pelo teor de carbono orgânico

total é considerada como um indicador chave da qualidade do solo. De maneira geral podemos dizer que o húmus contribui para a melhoria da qualidade do solo e produtividade das culturas através dos seus efeitos positivos nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Além do mais serve como reserva de nutrientes N (nitrogênio), P (fósforo) e S (enxofre) para as plantas. Este consenso em relação à Matéria Orgânica como indicador da qualidade do solo emana do fato de que seu teor é muito sensível em relação às práticas de manejo, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais, onde, nos primeiros anos de cultivo, mais de 50% da matéria orgânica previamente acumulada é perdida por diversos processos, entre esses a decomposição microbiana e a erosão. (Figura 1).



**Figura 1.** Formação de serrapilheira através da queda de folhas do sabiazal. Fonte: Granja Renascer, Bairro Cuités, zona rural Campina Grande - PB, abril de 2010.

Outro fator a ser analisado é que a maioria dos atributos do solo, relacionados às suas funções básicas, citados na definição, têm estreita relação com a M.O. tais como: a estabilidade dos agregados, a estrutura, infiltração e retenção de água, resistência à erosão, atividade biológica, capacidade de troca de cátions (CTC), disponibilidade de nutrientes para as plantas, lixiviação de nutrientes, liberação de CO<sub>2</sub> e outros gases para a atmosfera.

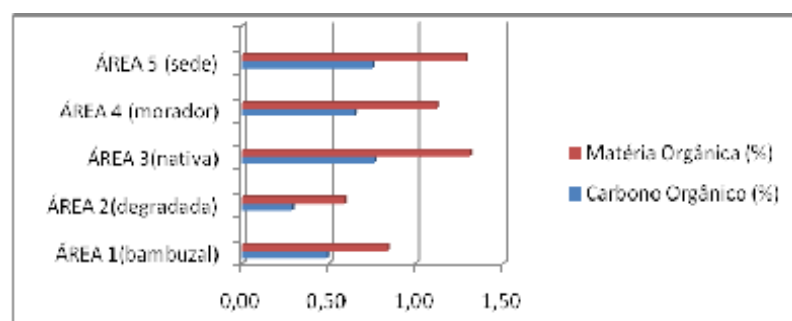
Nas análises realizadas observa-se que mesmo em solos degradados existe ainda uma fração significativa de matéria orgânica que começa a se acumular devido ao desenvolvimento do sabiá e ao aparecimento de gramíneas e outras leguminosas rasteiras nas entre linhas do plantio (Figura 2).





**Figura 2.** Acúmulo da Matéria Orgânica através da queda de folhas do sabiazal (Parcela 1). Fonte: Granja Renascer, Bairro Cuités, zona rural Campina Grande - PB, abril de 2010.

De acordo com Golley et al. (1978), a estimativa da biomassa é um instrumento útil na avaliação de ecossistemas, quanto à sua conversão de energia e ciclagem de nutrientes, absorção e armazenagem de energia solar, possibilitando conclusões para a sua exploração racional. É importante avaliar a produção e distribuição de biomassa das espécies arbóreas de uso múltiplo, visando aumentar a disponibilidade de madeira e forragem na região, e que, indiretamente, contribuam com a preservação das espécies nativas.

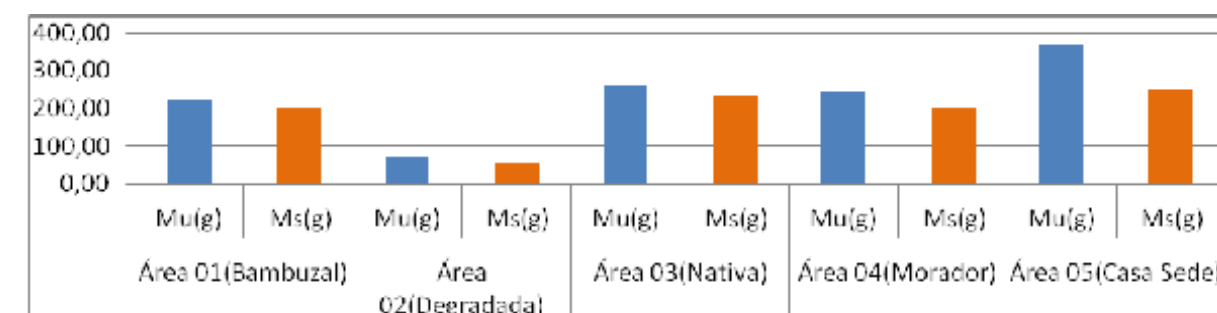


**Gráfico 1.** Teores de Matéria Orgânica e Carbono Orgânico nas 5 parcelas estudadas. Fonte: Pesquisa de campo, granja Renascer, Bairro Cuités, zona rural Campina Grande - PB, abril de 2010.

Observa-se no gráfico 1, que mesmo sendo a área comprovadamente degradada, por sua cobertura superficial ter sido retirada para servir de aterros e de material para construção de pequenos reservatórios na propriedade, ainda sim possui teores de matéria orgânica e de carbono orgânico nada desprezíveis para solos de região semiárida. Uma vez que se possa desenvolver culturas e implantar práticas conservacionistas e de recuperação de solos, a

mesma pode recuperar seu potencial de suporte para o aproveitamento silvipastoril.

Quando analisa-se as quantidades médias de serrapilheira coletada em cada uma das parcelas, observa-se que uma correlação direta entre a quantidade acumulada no solo e seu reflexo positivo presente em teores significativos nas análises de solos. Mesmo nas áreas mais degradadas. (Gráfico 2).



**Gráfico 2.** Teores de Matéria Orgânica e Carbono Orgânico nas 5 parcelas estudadas. Fonte: Pesquisa de campo, granja Renascer, Bairro Cuités, zona rural Campina Grande - PB, abril de 2010.

### Conclusão

Existe uma correlação direta entre a serrapilheira formada por um bosque de Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*, Benth) e os teores de matéria orgânica presente nesse mesmo local no solo. O Sabiá pode ser utilizado como ferramenta para recuperação de áreas degradadas e ainda ser uma alternativa de exploração econômica para pequenas propriedades do agreste paraibano.

### Referências

- AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Dados Sobre Perímetro e Geoprocessamento**. 2006. Disponível em: <http://geo.aesa.pb.gov.br/>. Acessado em 10-09-2011.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 2 ed. Fortaleza, Fortaleza, Imprensa Oficial, 1960. p. 435-6.
- CAMPELLO, F.B.; GARIGLIO, M.A.; SILVA, J.A.; LEAL, A.M.A. **Diagnóstico florestal da região Nordeste**. Brasília: IBAMA/PNUD, 1999.
- COUTO, L.; FONSECA, E.M.B.; MÜLLER, M.D. **O estado da arte das plantações de florestas de rápido crescimento para produção de biomassa para energia em Minas Gerais: aspectos técnicos, econômicos sociais e ambientais**. Belo Horizonte: CEMIG, 2000.

COSTA, M.G. **O sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.)**. Areia: UFPB/CCA, 1983. 16p. (Boletim Técnico, 4).

D.ALTERIO, C.F.V.; VALCARCEL, R. **Medidas físico-biológicas de recuperação de áreas degradadas: .Avaliação das modificações edáficas e fitossociológicas..** In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTIFICA, 6. 1996, **Resumos...**, Seropédica (RJ): Editora Universidade Rural/UFRRJ, 1996. p52.

DUCKE, A. **Estudos botânicos do Ceará**. Mossoró: ESAM, Escola Superior de Agricultura, 1979. 104p.

GOLLEY, F.B., MCGINNIS, J.T., CLEMENTS, R.G., CHILD, G.I. & DUEVER, M.J. 1978. Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida. EDUSP, São Paulo.

KAGEYAMA, P. Y.; DIAS, I. de S. **Aplicação da genética em espécies florestais nativas**. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão, SP. Silvicultura em São Paulo, v.16A, n.2, p.782-791, 1982. Edição Especial. Anais.

RIBASKI, J. et al. **Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*): árvore de múltiplo uso no Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 4p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 104).

RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira**. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. 294p.



## **CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DA FIBRA DO ALGODOEIRO HERBÁCEO BRS 286 EM DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO**

WHÉLLYSON PEREIRA ARAÚJO

JOSÉ RODRIGUES PEREIRA

JOSÉ RENATO CORTEZ BEZERRA

FRANCIEZER VICENTE DE LIMA

ÉRICA SAMARA ARAÚJO BARBOSA DE ALMEIDA

### **Resumo**

A cultura algodoeira é também explorada na região Nordeste do Brasil. A região destaca-se pelo excelente algodão que produz, principalmente, no que diz respeito à qualidade intrínseca da fibra, que chega a ser comparada aos melhores algodões do mundo. O objetivo do trabalho foi avaliar as características tecnológicas da fibra do algodoeiro herbáceo cultivar BRS 286 em diferentes lâminas de irrigação. O trabalho foi realizado na Estação Experimental da Embrapa Algodão em Barbalha, CE, no período de julho a dezembro de 2010. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com 4 repetições e 5 tratamentos de irrigação, dispostos em faixas, equivalentes a lâminas totais aplicadas de 894,68(L1); 711,81(L2); 514,21(L3); 418,93(L4) e 260,93(L5) mm, calculadas com base na evapotranspiração da cultura ( $ET_c = ET_0 \cdot KC$ ) sendo a  $ET_0$  determinada pelo método de Penman-Monteith. Conclui-se que as lâminas de irrigação influenciaram o comprimento e a resistência da fibra do algodoeiro herbáceo BRS 286, destacando-se as lâminas plotadas entre L2 e L3, estando estas características dentro dos padrões requeridos pela indústria têxtil, enquanto que apenas a finura da fibra não se enquadra no padrão varietal.

Palavras Chave: Percentagem de fibra, Comprimento, Finura, Resistência.

### **Introdução**

Entre as fibras naturais, o algodão é a mais importante e a mais consumida no mundo pela indústria têxtil, em razão dos méritos indiscutíveis de suas características físicas, as quais se transferem para o fio, o tecido e a confecção, dando-lhes diversidade de aplicação (SANTANA e WANDERLEY, 1995).

O algodão é uma cultura de grande importância econômica e social para o Nordeste, desde que sua fibra é a principal matéria-prima da indústria têxtil e exerce grande influência no rendimento e na qualidade industrial, por isto é necessário manter as suas características intrínsecas para atender a demanda das indústrias que requer um produto de qualidade (JERÔNIMO et al., 2006). Essas características da fibra do algodoeiro são fortemente relacionadas com as características genéticas da cultivar. Entretanto, aspectos ambientais e de

manejo podem provocar alterações (FONSECA e BELTRÃO, 2005).

No semiárido brasileiro, a disponibilidade de água para a irrigação, além de ser escassa, diminui rapidamente, em decorrência do aumento da população e da competição com outros usos, como o animal, o humano e o industrial. Este fato impõe um uso mais eficiente dos recursos hídricos, tanto em termos físicos como econômicos, uma vez que o custo com energia na irrigação se constitui em um dos fatores de produção que onera a atividade agrícola irrigada (BEZERRA et al., 2008).

Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar as características tecnológicas da fibra do algodoeiro herbáceo BRS 286 em diferentes lâminas de irrigação.

### **Metodologia**

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Algodão, Barbalha, CE, localizada nas coordenadas geográficas de 7°19' S, 39°18' O e 409,03 m de altitude (RAMOS et al., 2009), no período de julho a dezembro de 2010.

Antes da condução do experimento foram retiradas amostras de solo da área experimental e, sua caracterização química, conforme Boletim No. 121/06 do Laboratório de Solos da Embrapa Algodão foi à seguinte: pH de 7,4; 121,7; 74,1; 5,4; 10,8 e 0,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de cálcio, magnésio, sódio, potássio e alumínio, respectivamente; 17,4 mg dm<sup>-3</sup> de fósforo e 18,3 g kg<sup>-1</sup> de matéria orgânica. O preparo do solo constou de uma aração e três gradagens tratorizadas a uma profundidade de 20 cm. A adubação foi realizada com a aplicação de 90, 60 e 20 kg ha<sup>-1</sup> de N, P e K, respectivamente, sendo o N parcelado em três vezes.

A cultivar de algodoeiro herbáceo utilizada foi a BRS 286, onde o delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em 4 repetições e 5 tratamentos de irrigação, dispostos em faixas, equivalentes a lâminas totais aplicadas de 894,68(L1); 711,81(L2); 514,21(L3); 418,93 (L4) e 260,93(L5) mm. O algodoeiro foi plantado em fileiras simples com espaçamento de 1,0 x 0,20 m, sendo a área de cada parcela experimental 6 x 3 m (18 m<sup>2</sup>) e a área útil de 6 m<sup>2</sup>.

Antes do plantio foi efetuada uma irrigação em toda a área de modo a levar o solo à capacidade de campo. A partir do estabelecimento da cultura, as irrigações foram efetuadas uma vez por semana.

Para aplicação das lâminas de água foi utilizado um sistema de irrigação por aspersão em linha central. O controle da lâmina de água foi baseado na segunda faixa (de 3 - 6 m a partir da linha central), denominada de lâmina controle, devidamente conferida, em cada evento de irrigação, por pluviômetros. A primeira faixa (0 - 3 m a partir da linha dos aspersores) recebeu uma lâmina maior que a lâmina controle, e as 3 últimas (6 - 9, 9 -12 e 12-15 m a partir da linha central), em função de sua localização, receberam lâminas de água

menores que a lâmina controle. A quantidade de reposição de água (mm) para cada tratamento e evento de irrigação foi determinada com base na evapotranspiração da cultura ( $ET_c = ET_0 \cdot KC$ ) sendo a  $ET_0$  determinada pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 2006).

As variáveis da fibra analisadas foram: percentagem de fibra (%), comprimento (mm), finura ( $\mu g \text{ in}^{-1}$ ) e resistência ( $gf \text{ tex}^{-1}$ ). Essas variáveis foram obtidas em amostras padrão de 20 capulhos retirados do terço médio das plantas localizadas na área útil das parcelas ( $6 \text{ m}^2$ ), sendo as mensurações efetuadas no Laboratório de Fibras e Fios da Embrapa Algodão, conforme classificação recomendada por Santana et al. (1999).

Os resultados médios foram submetidos à análise de variância e de regressão (lâminas de irrigação), através do programa estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2002).

### Resultados e discussão

O resumo da análise de variância e de regressão para as variáveis relacionadas com as características tecnológicas da fibra do algodoeiro herbáceo BRS 286 em diferentes lâminas de irrigação, está disposto na Tabela 1.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância e de regressão das características tecnológica da fibra do algodoeiro herbáceo BRS Araripe em diferentes lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.

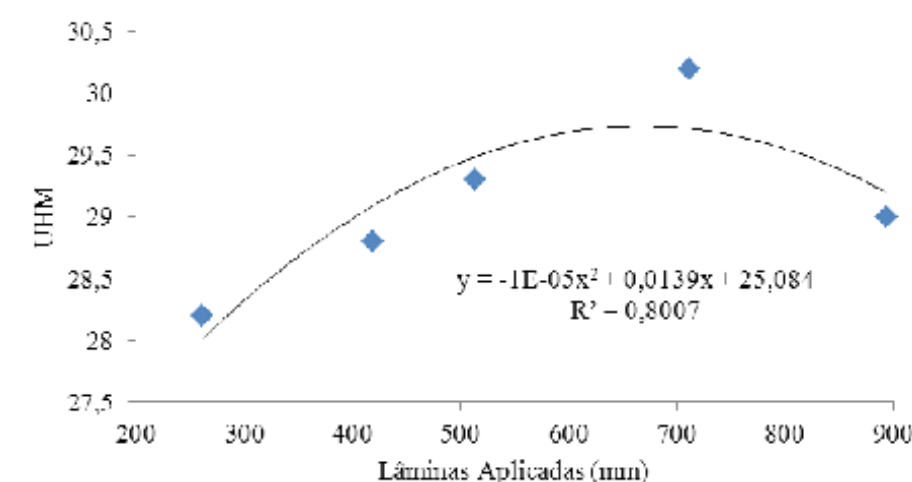
F.V	GL	%Fibr	UHM	STR	MIC
Blocos	3	0,9827 <sup>ns</sup>	0,1820 <sup>ns</sup>	0,2651 <sup>ns</sup>	2,2385 <sup>ns</sup>
Tratamento	(4)	0,8881 <sup>ns</sup>	7,6522 <sup>**</sup>	4,1632 <sup>*</sup>	8,5505 <sup>**</sup>
Reg. Linear	1	1,5615 <sup>ns</sup>	12,1512 <sup>**</sup>	0,0933 <sup>ns</sup>	0,3303 <sup>ns</sup>
Reg. Quadrática	1	1,2421 <sup>ns</sup>	11,1194 <sup>**</sup>	15,5922 <sup>**</sup>	0,2359 <sup>ns</sup>
Reg. Cúbica	1	0,2689 <sup>ns</sup>	5,6405 <sup>ns</sup>	0,8393 <sup>ns</sup>	30,8624 <sup>ns</sup>
Reg. 4º Grau	1	0,4801 <sup>ns</sup>	1,6979 <sup>ns</sup>	0,1280 <sup>ns</sup>	2,7733 <sup>ns</sup>
CV(%)		0,57	1,88	4,38	2,24

<sup>\*\*</sup> e <sup>\*</sup> significativo a 1 e 5% de probabilidade; ns - não significativo.

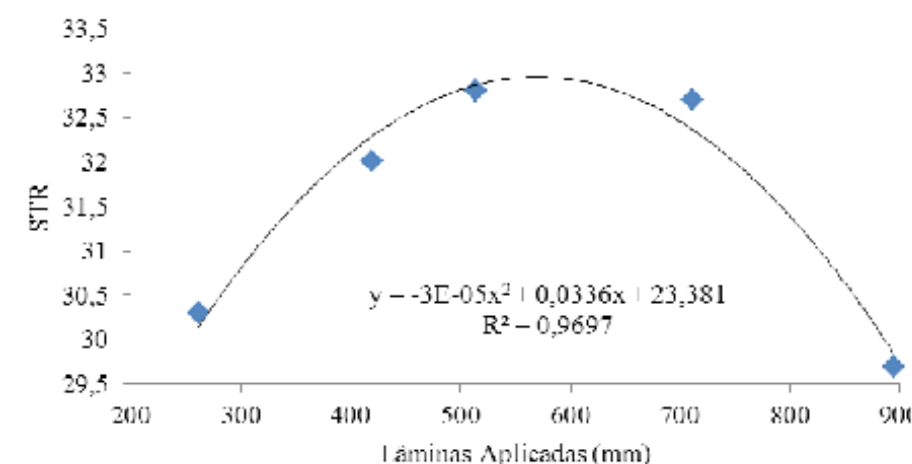
Para as variáveis analisadas do algodoeiro herbáceo BRS 286, comprimento (UHM) e resistência (STR) da fibra foram influenciados pelas lâminas de irrigação aplicadas, enquanto a percentagem e a finura da fibra não, mas todas se classificando respectivamente como algodão de fibra longa, forte, boa e média para a moderna indústria têxtil (SANTANA e WANDERLEY, 1995). Por outro lado, apenas a finura da fibra não se enquadra dentro da característica varietal, conforme Silva Filho et al. (2009).

Para comprimento e resistência da fibra, o modelo matemático que mais se ajustou aos dados foi o polinomial de segunda ordem. O comprimento da fibra (UHM) aumentou com o conteúdo de água no solo, com maior valor de 29,91 mm, encontrado na lâmina de 695 mm de

água aplicada, plotada entre as lâminas L2 e L3 (Figura 1) e a resistência da fibra (STR), também aumentou com o conteúdo de água no solo, com maior valor de 32,9  $gf \text{ tex}^{-1}$ , encontrado na lâmina de 560 mm de água aplicada, também plotada entre as lâminas L2 e L3 (Figura 2), indicando tendências de menor comprimento e resistência da fibra nos menores níveis de água aplicados e de que a lâmina máxima aplicada não promove maiores valores de comprimento e resistência de fibra do algodoeiro herbáceo avaliado.



**Figura 1.** Comprimento da fibra (UHM) do algodoeiro herbáceo BRS 286 em diferentes lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.



**Figura 2.** Resistência da fibra (STR) do algodoeiro herbáceo BRS 286 em diferentes lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.

Rodrigues et al. (2005) verificaram que condições de estresse hídrico impostas no algodoeiro provocou reduções progressivas nas características de fibras analisadas e que a anoxia no meio edáfico na fase vegetativa reduziu a resistência e a finura da fibra. No presente



trabalho, o comprimento e a resistência da fibra também foram reduzidas tanto em condições de estresse quanto de anoxia hídrica.

## Conclusão

Conclui-se que as lâminas de irrigação influenciaram o comprimento e a resistência da fibra do algodoeiro herbáceo BRS 286, destacando-se as lâminas plotadas entre L2 e L3, estando estas características dentro dos padrões requeridos pela indústria têxtil, enquanto que apenas a finura da fibra não se enquadra no padrão varietal.

## Agradecimento

Embrapa algodão e CNPq.

## Referências

- ALLEN, R. G.; PRUIT, W. O.; WRIGHT, J. L.; HOWELL, T. A.; VENTURA, F.; SNYDER, R.; ITENFISU, D.; STEDUTO, P.; BERENGENA, J.; YRISARRY, J. B.; SMITH, M.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; PERRIER, A.; ALVES, I.; WALTER, I.; ELLIOTT, R. A recommendation on standardized surface resistance for hourly calculation of reference ETo by the FAO56 Penman-Monteith method. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 81, p. 1-22, 2006.
- BEZERRA, J. R. C. et al. Efeito da lâmina de irrigação na rentabilidade do algodoeiro BRS 200 – marrom. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.12, n.3, p.97-106, set./dez. 2008.
- FONSECA, R. G. da; BELTRÃO, N. E. de M. Fibra 100%. Cultivar: Grandes Culturas, Pelotas, n.3, maio 2005. (Suplemento: Caderno Técnico Cultivar, Pelotas, n. 73, p. 3-7, maio 2005).
- JERÔNIMO, J. F. et al. Impactos de três descaroçadores sobre a qualidade tecnológica de fibra em dois cultivares de algodão. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.10, n.1/2, p. 969-975, jan./ago. 2006.
- RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R. dos; FORTES, L. T. G (Orgs.) **Normas climatológicas do Brasil: 1961-1990**. Brasília: INMET, 2009. 465p.
- RODRIGUES, L. N; NERY, A. R; FERNANDES, P. D; BELTRÃO, N. E de M. Qualidade da fibra do algodoeiro encharcado na fase vegetativa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, V, 2005. O algodão, uma fibra natural: **Anais...**Salvador, BA, 29 de agosto a 01 de setembro, p.5, 2005.
- SANTANA, J. C. F de; WANDERLEY, M. J. R. **Interpretação de resultados de análises de fibras, efetuadas pelo instrumento de alto volume (HVI) e pelo finurímetro (FMT2)**. Campina Grande: EMBRAPA - CNPA, 1995. 9 p. (EMBRAPA - CNPA. Comunicado Técnico,

41).

SANTANA, J. C. F. de; VANDERLEY, M. J. R.; BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J. Características do fio e da fibra do algodão: análise e interpretação dos resultados. In: BELTRÃO, N. E. de M. (Org.). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 2, p. 857-888.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa Computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SILVA FILHO, J. L. et al. **BRS 286**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009, 2 p. 1 Folder.

## CRESCIMENTO DO ALGODOEIRO HERBÁCEO BRS 286 SUBMETIDOS A LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

WHÉLLYSON PEREIRA ARAÚJO

JOSÉ RODRIGUES PEREIRA

JOSÉ RENATO CORTEZ BEZERRA

ÉRICA SAMARA ARAÚJO BARBOSA DE ALMEIDA

FRANCIEZER VICENTE DE LIMA. SOUSA

### Resumo

Tecnologia de irrigação para o cultivo do algodão no semiárido brasileiro é imperiosa, uma vez que as variedades modernas apresentam adaptação a tal condição, podendo alcançar máximo potencial produtivo. Para utilização desta tecnologia, o conhecimento da máxima precisão do consumo hídrico do algodoeiro também é necessário. Objetivou-se avaliar o crescimento da cultivar BRS 286 de algodoeiro herbáceo submetida a diferentes lâminas de irrigação. O trabalho foi realizado na Estação Experimental da Embrapa Algodão em Barbalha, CE, no período de julho a dezembro de 2010. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com 4 repetições e 5 tratamentos de irrigação, dispostos em faixas, equivalentes a lâminas totais aplicadas de 894,68(L1); 711,81(L2); 514,21(L3); 418,93 (L4) e 260,93(L5) mm, calculadas com base na evapotranspiração da cultura ( $ET_c = ET_0 * KC$ ) sendo a  $ET_0$  determinada pelo método de Penman-Monteith. Os dados climáticos para uso no cálculo da  $ET_0$  foram obtidos da Estação Meteorológica Automática do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET de Barbalha, CE. Concluiu-se que as lâminas de irrigação testadas tiveram efeito sobre todas as características agrônômicas do algodoeiro herbáceo avaliadas, destacando-se lâminas maiores que L3.

Palavras Chave: *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* H., Altura de planta, Diâmetro caular, Área foliar.

### Introdução

O déficit hídrico, comum no semiárido da região nordeste, tem comprometido o bom desenvolvimento da cultura sob o regime de sequeiro (ARAGÃO JÚNIOR et al., 1989). Com o uso da tecnologia de irrigação pode-se minimizar a incerteza climática do cultivo de sequeiro, obtendo-se um ótimo crescimento e desenvolvimento das culturas.

Para a irrigação do algodoeiro, sua adoção na região semiárida é muito importante, devido à ocorrência de deficiência hídrica durante o ciclo da cultura, ocasionada pelos baixos índices pluviométricos e má distribuição temporal das precipitações na região. A irrigação irá garantir seu o ótimo crescimento, desenvolvimento e colheita do algodoeiro, permitindo que

sejam alcançadas elevadas produtividades (ZONTA et al., 2011).

Então, é de extrema importância que se faça pesquisas na área de irrigação, determinando e indicando a melhor lâmina de irrigação para as novas cultivares de algodoeiro herbáceo lançadas, de modo que possa possibilitar melhor performance das mesmas e gerando menos impacto aos recursos hídricos. Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento do algodoeiro herbáceo BRS 286 submetidos a diferentes lâminas de irrigação.

### Metodologia

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Algodão, Barbalha, CE, localizada nas coordenadas geográficas de 7°19' S, 39°18' O e 409,03 m de altitude (RAMOS et al., 2009), no período de julho a dezembro de 2010.

Antes da condução do experimento foram retiradas amostras de solo da área experimental e, sua caracterização química, conforme Boletim No. 121/06 do Laboratório de Solos da Embrapa Algodão foi à seguinte: pH de 7,4; 121,7; 74,1; 5,4; 10,8 e 0,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de cálcio, magnésio, sódio, potássio e alumínio, respectivamente; 17,4 mg dm<sup>-3</sup> de fósforo e 18,3 g kg<sup>-1</sup> de matéria orgânica. O preparo do solo constou de uma aração e três gradagens tratorizadas a uma profundidade de 20 cm. A adubação foi realizada com a aplicação de 90, 60 e 20 kg ha<sup>-1</sup> de N, P e K, respectivamente, sendo o N parcelado em três vezes.

A cultivar de algodoeiro herbáceo utilizada foi a BRS 286, onde o delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em 4 repetições e 5 tratamentos de irrigação, dispostos em faixas, equivalentes a lâminas totais aplicadas de 894,68(L1); 711,81(L2); 514,21(L3); 418,93 (L4) e 260,93(L5) mm. O algodoeiro foi plantado em fileiras simples com espaçamento de 1,0 x 0,20 m, sendo a área de cada parcela experimental 6 x 3 m (18 m<sup>2</sup>) e a área útil de 6 m<sup>2</sup>.

Antes do plantio foi efetuada uma irrigação em toda a área de modo a levar o solo à capacidade de campo. A partir do estabelecimento da cultura, as irrigações foram efetuadas uma vez por semana.

Para aplicação das lâminas de água foi utilizado um sistema de irrigação por aspersão em linha central. O controle da lâmina de água foi baseado na segunda faixa (de 3 - 6 m a partir da linha central), denominada de lâmina controle, devidamente conferida, em cada evento de irrigação, por pluviômetros. A primeira faixa (0 - 3 m a partir da linha dos aspersores) recebeu uma lâmina maior que a lâmina controle, e as 3 últimas (6 - 9, 9 -12 e 12-15 m a partir da linha central), em função de sua localização, receberam lâminas de água menores que a lâmina controle. A quantidade de reposição de água (mm) para cada tratamento e evento de irrigação foi determinada com base na evapotranspiração da cultura ( $ET_c = ET_0 * KC$ ) sendo a  $ET_0$  determinada pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 2006).



No momento da colheita, foi medido, em 10 plantas/parcela, o diâmetro caulinar (mm) rente ao solo; altura de planta (cm) e a área foliar ( $\text{cm}^2 \cdot \text{planta}^{-1}$ ), medindo-se 6 folhas (2 no terço superior, 2 do terço médio e 2 do terço inferior), bem como contando-se o número total de folhas, de cada planta, calculando-se a área foliar/folha através da equação:  $Y = 0,4322 \cdot X^{2,3032}$  (GRIMES e CARTER, 1969), onde Y representa a área foliar ( $\text{cm}^2 \cdot \text{planta}^{-1}$ ) e X, o comprimento longitudinal da nervura principal da folha (cm). Com a área foliar média das folhas calculadas pela referida equação, multiplicou-se esta pelo número total de folhas da planta para se determinar a área foliar média total por planta.

Os resultados médios foram submetidos à análise de variância e de regressão (lâminas de irrigação), através do programa estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2002).

### Resultados e discussão

O resumo da análise de variância e de regressão para as variáveis altura de planta, diâmetro caulinar e área foliar do algodoeiro herbáceo BRS 286 submetidos a diferentes lâminas de irrigação, são apresentados, respectivamente, na Tabela 1 e nas Figuras 1, 2 e 3.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para as variáveis altura de planta (cm), diâmetro caulinar (mm) e área foliar ( $\text{cm}^2 \cdot \text{planta}^{-1}$ ) do algodoeiro herbáceo BRS 286 em diferentes lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.

F.V	GL	Altura de planta	Diâmetro caulinar	Área foliar
Blocos	3	1,1452 <sup>ns</sup>	4,0356*	0,0577*
Tratamentos	(4)	7,7538**	106,8222 <sup>ns</sup>	5,6542**
Reg. Linear	1	14,8748**	392,8820**	3,7996 <sup>ns</sup>
Reg. Quadrática	1	15,0171**	17,3972**	15,7416**
Reg. Cúbica	1	0,3572 <sup>ns</sup>	9,3474**	2,9804 <sup>ns</sup>
Reg. 4º Grau	1	0,7662 <sup>ns</sup>	3,6622 <sup>ns</sup>	0,0950 <sup>ns</sup>
CV(%)		7,31	3,92	24,83

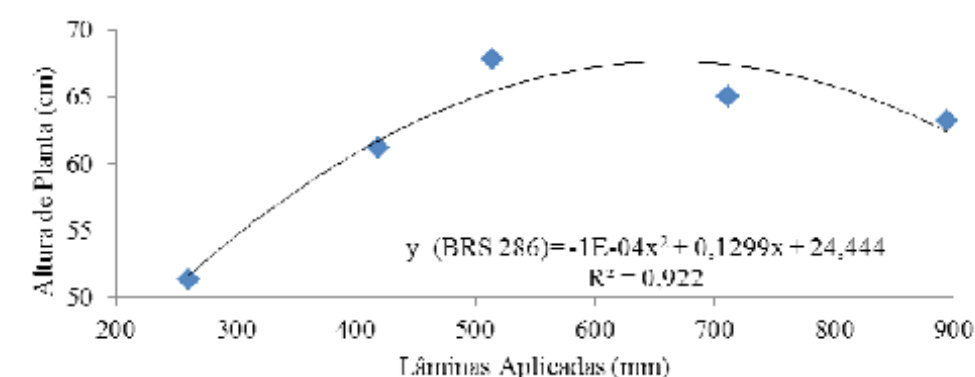
\*\* e \* - significativo a 1 e 5% de probabilidade; ns - não significativo.

Houve efeito significativo das lâminas de irrigação sobre a altura de plantas, diâmetro caulinar e área foliar do algodoeiro herbáceo BRS 286, onde o modelo matemático que mais se ajustou aos dados foi polinomial de segunda ordem (Tabela 1).

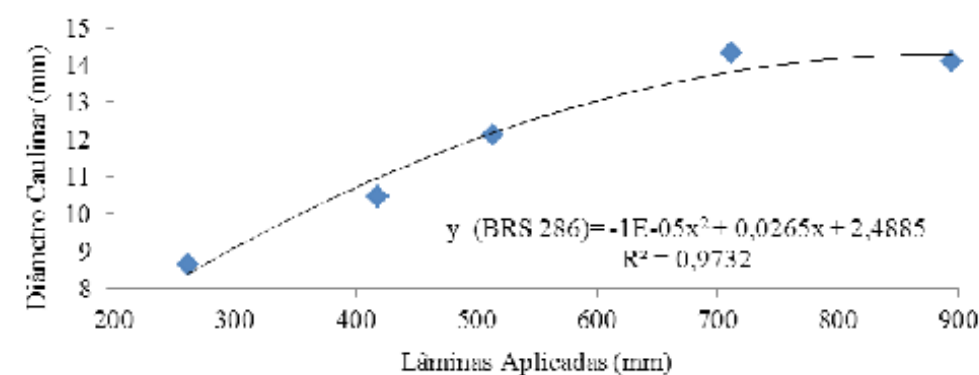
Para a variável altura de planta e área foliar, ambas variaram com o conteúdo de água no solo, encontrando, respectivamente, valores máximos de 66,63 (cm) para uma lâmina calculada de 649,50 mm, e de 1656,75 ( $\text{cm}^2 \cdot \text{planta}^{-1}$ ) para uma lâmina calculada de 626,50 mm, plotadas

entre as lâminas L2 (711,81 mm) e L3 (514,21 mm) aplicadas (Figuras 1 e 3).

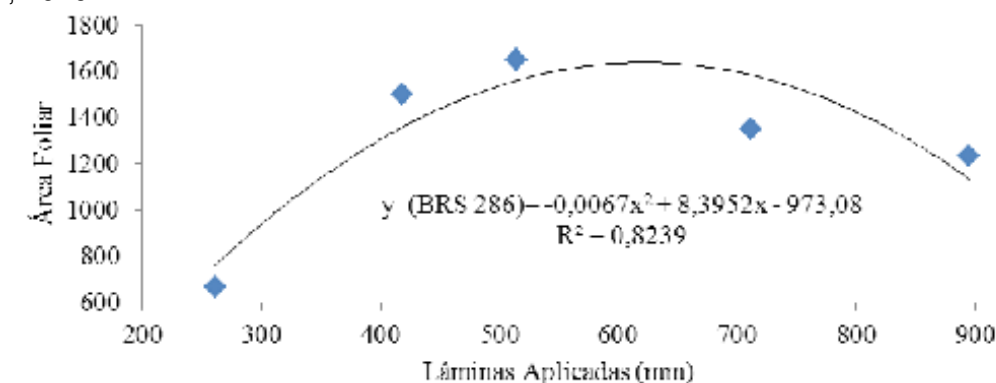
Na variável diâmetro do caule, dentre as lâminas aplicadas, a L1 (894,68 mm) proporcionou maior crescimento, com acréscimo de 62,96 % entre a lâmina mínima (L5) e máxima (L1) aplicada (Figura 2).



**Figura 1.** Altura de plantas do algodoeiro herbáceo BRS 286 submetidos a lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.



**Figura 2.** Diâmetro caulinar do algodoeiro herbáceo BRS 286 submetidos a lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.



**Figura 3.** Área foliar do algodoeiro herbáceo BRS 286 submetidos a lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.

Salienta-se que o crescimento em altura do algodoeiro BRS 286 estudado ficou abaixo da característica varietal, conforme Silva Filho et al. (2009). O mesmo se espera ter ocorrido com o diâmetro caulinar e a área foliar que também são variáveis extremamente dependentes do crescimento em altura das plantas de algodão herbáceo (ARAÚJO et al., 2011)

Trabalhos realizados por Araújo et al. (2011) avaliando a resposta fitotécnica de cultivares de algodoeiro herbáceo e por Carvalho Júnior et al. (2010) avaliando o crescimento e desenvolvimento da mamoneira BRS Energia, ambas em diferentes lâminas de irrigação, encontraram comportamento semelhante para as variáveis aqui estudadas, ou seja, obtiveram comportamento crescente até uma lâmina máxima calculada, decrescendo um pouco a partir desse ponto.

Esse decréscimo ocorrido a partir da lâmina máxima calculada, pode ter ocorrido devido ao excesso de água no perfil do solo, onde segundo Borges (2002), o excesso de água no solo influencia a deficiência total ou parcial de oxigênio, podendo causar efeitos no seu metabolismo e, dependendo do estágio da cultura e duração do encharcamento, afetar o seu crescimento. Para Hemerly (1981), as plantas são sensíveis ao excesso de umidade por períodos prolongados, em especial, na fase inicial e na frutificação, sendo esse possivelmente um dos fatores que tenha intervindo em nosso ensaio experimental.

### Conclusão

Concluiu-se que as lâminas de irrigação testadas tiveram efeito sobre todas as características agrônômicas do algodoeiro herbáceo avaliadas, destacando-se lâminas maiores que L3.

### Agradecimento

Embrapa Algodão e CNPq.

### Referências

ALLEN, R. G.; PRUIT, W. O.; WRIGHT, J. L.; HOWELL, T. A.; VENTURA, F.; SNYDER, R.; ITENFISU, D.; STEDUTO, P.; BERENGENA, J.; YRISARRY, J. B.; SMITH, M.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; PERRIER, A.; ALVES, I.; WALTER, I.; ELLIOTT, R. A recommendation on standardized surface resistance for hourly calculation of reference ETo by the FAO56 Penman-Monteith method. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 81, p. 1-22, 2006.

ARAÚJO, W. P.; PEREIRA, J. R.; CORDÃO SOBRINHO, F. P.; BEZERRA, J. R. C.; GUERRA, H. O. C.; SOARES, F. A. L. Resposta fitotécnica de cultivares de algodoeiro herbáceo a lâminas de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 8.; COTTON EXPO, 1., 2011, São

Paulo. Evolução da cadeia para construção de um setor forte: **Anais...** Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2011. p.1102-1109. (CD-ROM)

ARAGÃO JÚNIOR, T. C.; MAGALHÃES, C. A.; SANTOS, C. S. V. **Estudo de lâminas de irrigação na cultura do algodoeiro herbáceo**. Fortaleza: EPAGE, 1989. 15 p. (EPAGE. Boletim de Pesquisa, 14).

BORGES, P. de F. **Crescimento, desenvolvimento e balanço de radiação do algodoeiro herbáceo BRS-201 em condições irrigadas**. 2002. 99 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia)- Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

CARVALHO JÚNIOR, G. S.; PEREIRA, J. R.; CASTRO, M. A. do N.; QUESADO, F. das C.; ABDALA, C. S.; LIMA, F. V. de; ARAÚJO, W. P. Crescimento e desenvolvimento da mamona BRS Energia em diferentes lâminas de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4 & SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 1090-1095.

GRIMES, D, W.; CARTER, L. M. A linear rule for direct nondestructive leaf area measurements. **Agronomy Journal**, v. 3, n. 61, p. 477-479, 1969.

HEMERLY, F.X. **Mamona: comportamento e tendências no Brasil**. Brasília, Embrapa - Departamento de Informacao e Documentacao, 1981. 69p. (EMBRAPA-DTC. Documentos, 2).

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R. dos; FORTES, L. T. G (Orgs.) **Normas climatológicas do Brasil: 1961-1990**. Brasília: INMET, 2009. 465p.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa Computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SILVA FILHO, J. L. et al. **BRS 286**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009, 2 p. 1 Folder.

ZONTA, J. H; SOFIATTI, V; BRANDÃO, Z. N; BEZERRA, J. R. C; MEDEIROS, J. da C; SILVA FILHO, J. L da. Efeito da lâmina de irrigação e da adubação nitrogenada no algodoeiro cultivado no semiárido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 8.; COTTON EXPO, 1., São Paulo. **Anais** Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2011. p.942-948. (CD-ROM).



## CRESCIMENTO DO ALGODOEIRO HERBÁCEO BRS ARARIPE EM DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

WHÉLLYSON PEREIRA ARAÚJO

JOSÉ RODRIGUES PEREIRA

JOSÉ RENATO CORTEZ BEZERRA

ÉRICA SAMARA ARAÚJO BARBOSA DE ALMEIDA

FRANCIEZER VICENTE DE LIMA

### Resumo

A análise de crescimento vegetativo permite conhecer diferenças funcionais e estruturais entre plantas. Possibilita também avaliar o crescimento final da planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento e na produtividade total. Objetivou-se avaliar o crescimento da cultivar BRS Araripe de algodoeiro herbáceo submetida a diferentes lâminas de irrigação. O trabalho foi realizado na Estação Experimental da Embrapa Algodão em Barbalha, CE, no período de julho a dezembro de 2010. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com 4 repetições e 5 tratamentos de irrigação, dispostos em faixas, equivalentes a lâminas totais aplicadas de 894,68(L1); 711,81(L2); 514,21(L3); 418,93(L4) e 260,93(L5) mm, calculadas com base na evapotranspiração da cultura ( $ET_c = ET_0 * KC$ ) sendo a  $ET_0$  determinada pelo método de Penman-Monteith. Os dados climáticos para uso no cálculo da  $ET_0$  foram obtidos da Estação Meteorológica Automática do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET de Barbalha, CE. Concluiu-se que as lâminas testadas tiveram efeito sobre altura de planta e diâmetro caular de plantas de algodoeiro herbáceo BRS Araripe, destacando-se as lâminas plotadas entre as lâminas aplicadas L1 e L2.

Palavras Chave: *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* H., Genótipo, Altura de planta, Diâmetro caular.

### Introdução

Dentre as culturas anuais o algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) se destaca pela tolerância relativamente alta à seca. Isso advém de seus ajustes fisiológicos e de sua capacidade de crescimento e plasticidade radicular (SILVA et al., 2009).

A cultura do algodão requer, durante seu ciclo de vida, entre 650 e 900 mm de água. A demanda hídrica depende do clima, das práticas culturais, da disponibilidade de água no solo, da cultivar e da evapotranspiração. Em geral, na fase inicial até o aparecimento dos primeiros botões florais o requerimento hídrico é inferior a 2 mm dia<sup>-1</sup>. Após esta fase e com o rápido crescimento vegetativo, o consumo de água aumenta, podendo ultrapassar 8 mm dia<sup>-1</sup> (BEZERRA et al., 2010).

Os resultados de pesquisa indicam que o conteúdo de água do solo exerce grande influência sobre o crescimento e desenvolvimento das culturas, para o algodoeiro não seria diferente. A irrigação é um fator fundamental no sistema de produção para esta cultura na região semiárida, onde as precipitações são irregulares. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento do algodoeiro herbáceo BRS Araripe em diferentes lâminas de irrigação.

### Metodologia

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Algodão, Barbalha, CE, localizada nas coordenadas geográficas de 7°19' S, 39°18' O e 409,03 m de altitude (RAMOS et al., 2009), no período de julho a dezembro de 2010.

Antes da condução do experimento foram retiradas amostras de solo da área experimental e, sua caracterização química, conforme Boletim No. 121/06 do Laboratório de Solos da Embrapa Algodão foi à seguinte: pH de 7,4; 121,7; 74,1; 5,4; 10,8 e 0,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de cálcio, magnésio, sódio, potássio e alumínio, respectivamente; 17,4 mg dm<sup>-3</sup> de fósforo e 18,3 g kg<sup>-1</sup> de matéria orgânica. O preparo do solo constou de uma aração e três gradagens tratorizadas a uma profundidade de 20 cm. A adubação foi realizada com a aplicação de 90, 60 e 20 kg ha<sup>-1</sup> de N, P e K, respectivamente, sendo o N parcelado em três vezes.

A cultivar de algodoeiro herbáceo utilizada foi a BRS Araripe, onde o delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em 4 repetições e 5 tratamentos de irrigação, dispostos em faixas, equivalentes a lâminas totais aplicadas de 894,68(L1); 711,81(L2); 514,21(L3); 418,93 (L4) e 260,93(L5) mm. O algodoeiro foi plantado em fileiras simples com espaçamento de 1,0 x 0,20 m, sendo a área de cada parcela experimental 6 x 3 m (18 m<sup>2</sup>) e a área útil de 6 m<sup>2</sup>.

Antes do plantio foi efetuada uma irrigação em toda a área de modo a levar o solo à capacidade de campo. A partir do estabelecimento da cultura, as irrigações foram efetuadas uma vez por semana.

Para aplicação das lâminas de água foi utilizado um sistema de irrigação por aspersão em linha central. O controle da lâmina de água foi baseado na segunda faixa (de 3 - 6 m a partir da linha central), denominada de lâmina controle, devidamente conferida, em cada evento de irrigação, por pluviômetros. A primeira faixa (0 - 3 m a partir da linha dos aspersores) recebeu uma lâmina maior que a lâmina controle, e as 3 últimas (6 - 9, 9 -12 e 12-15 m a partir da linha central), em função de sua localização, receberam lâminas de água menores que a lâmina controle. A quantidade de reposição de água (mm) para cada tratamento e evento de irrigação foi determinada com base na evapotranspiração da cultura ( $ET_c = ET_0 * KC$ ) sendo a  $ET_0$  determinada pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 2006).

No momento da colheita, foi medido, em 10 plantas/parcela, o diâmetro caular (mm)

rente ao solo; altura de planta (cm) e a área foliar (cm<sup>2</sup>. planta<sup>-1</sup>), medindo-se 6 folhas (2 no terço superior, 2 do terço médio e 2 do terço inferior), bem como contando-se o número total de folhas, de cada planta, calculando-se a área foliar/folha através da equação:  $Y = 0,4322.X^{2,3032}$  (GRIMES e CARTER, 1969), onde Y representa a área foliar (cm<sup>2</sup>.planta<sup>-1</sup>) e X, o comprimento longitudinal da nervura principal da folha (cm). Com a área foliar média das folhas calculadas pela referida equação, multiplicou-se esta pelo numero total de folhas da planta para se determinar a área foliar média total por planta.

Os resultados médios foram submetidos à análise de variância e de regressão (lâminas de irrigação), através do programa estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2002).

### Resultados e discussão

O resumo da análise de variância e de regressão para as variáveis altura de planta, diâmetro caulinar e área foliar do algodoeiro herbáceo BRS Araripe submetido a diferentes lâminas de irrigação, são apresentados, na Tabela 1 e nas Figuras 1 e 2.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para as variáveis altura de planta (cm), diâmetro caulinar (mm) e área foliar (cm<sup>2</sup>. planta<sup>-1</sup>) do algodoeiro herbáceo BRS Araripe em diferentes lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.

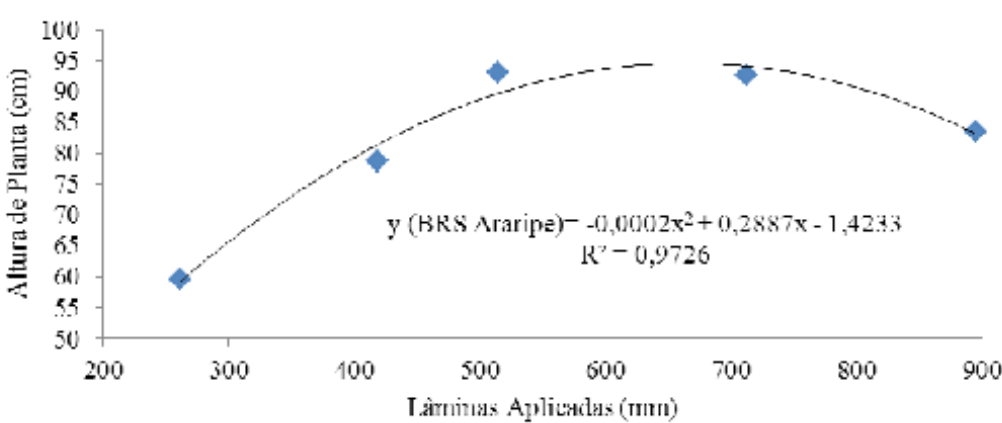
F.V	GL	Altura de planta	Diâmetro caulinar	Área foliar
Blocos	3	7,3440**	3,2363 <sup>ns</sup>	2,9399 <sup>ns</sup>
Tratamento	(4)	13,3437**	12,0344**	6,2190**
Reg. Linear	1	27,2013**	35,7088**	2,3771 <sup>ns</sup>
Reg. Quadrática	1	25,8379**	9,4075**	0,3353 <sup>ns</sup>
Reg. Cúbica	1	0,0923 <sup>ns</sup>	2,1858 <sup>ns</sup>	20,1299 <sup>ns</sup>
Reg. 4º Grau	1	0,2434 <sup>ns</sup>	0,8357 <sup>ns</sup>	2,0340 <sup>ns</sup>
CV(%)		9,19	9,36	22,38

\*\* - significativo a 1% de probabilidade; ns - não significativo.

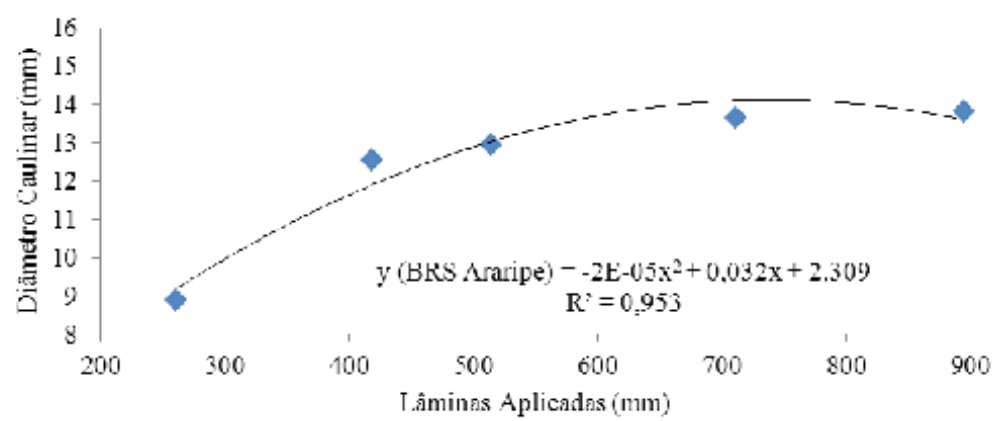
Houve efeito significativo das lâminas de irrigação sobre a altura de plantas e diâmetro caulinar e não sobre a área foliar do algodoeiro herbáceo BRS Araripe, onde o modelo matemático que mais se ajustou aos dados foi polinomial de segunda ordem (Tabela 1).

A altura das plantas aumenta com o conteúdo de água do solo, atingindo valor máximo (95 cm) com uma irrigação ao redor de 721,75 mm (Figura 1). Já o diâmetro do caule aumentou até atingir um valor máximo ao redor de 14 mm, com uma lâmina de irrigação aplicada de 800 mm (Figura 2). Para ambas os valores máximos calculados para as duas variáveis estão plotados entre as lâminas L1(894,68 mm) e L2(711,81 mm) aplicadas, indicando tendências de

menor crescimento do algodoeiro herbáceo nos menores níveis de água aplicados e de que a lâmina máxima aplicada não promove máximo crescimento em altura e diâmetro do algodoeiro BRS Araripe. De maneira geral, observa-se que tanto o déficit ou excesso de umidade pode provocar alterações no crescimento do algodoeiro herbáceo avaliado.



**Figura 1.** Altura de plantas do algodoeiro herbáceo BRS Araripe em diferentes lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.



**Figura 2.** Diâmetro caulinar do algodoeiro herbáceo BRS Araripe em diferentes lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.

Cordão Sobrinho et al. (2007), afirmam que a deficiência hídrica pode reduzir o diâmetro do caule e a altura das plantas de algodoeiro herbáceo, como também, Hemerly (1981) comenta que as plantas são sensíveis ao excesso de umidade por períodos prolongados, em especial, na fase inicial e na frutificação, dificultando seu crescimento, enquanto Borges (2002) diz que o excesso de água no solo influencia a deficiência total ou parcial de oxigênio, podendo causar efeitos no seu metabolismo e, dependendo do estágio da cultura e duração do encharcamento, afetar o crescimento das culturas.



Salienta-se que o crescimento em altura para o algodoeiro herbáceo estudado ficou abaixo da característica varietal, conforme Vidal Neto et al. (2009). O mesmo se espera ter ocorrido com o diâmetro caulinar e a área foliar que também são variáveis extremamente dependentes do crescimento em altura das plantas de algodão herbáceo (ARAÚJO et al., 2011).

### Conclusão

Concluiu-se que as lâminas testadas tiveram efeito sobre altura de planta e diâmetro caulinar de plantas de algodoeiro herbáceo BRS Araripe, destacando-se as lâminas plotadas entre as lâminas aplicadas L1 e L2.

### Agradecimento

Embrapa Algodão e CNPq.

### Referências

- ALLEN, R. G.; PRUIT, W. O.; WRIGHT, J. L.; HOWELL, T. A.; VENTURA, F.; SNYDER, R.; ITENFISU, D.; STEDUTO, P.; BERENGENA, J.; YRISARRY, J. B.; SMITH, M.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; PERRIER, A.; ALVES, I.; WALTER, I.; ELLIOTT, R. A recommendation on standardized surface resistance for hourly calculation of reference ETo by the FAO56 Penman-Monteith method. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 81, p. 1-22, 2006.
- ARAÚJO, W. P.; PEREIRA, J. R.; CORDÃO SOBRINHO, F. P.; BEZERRA, J. R. C.; GUERRA, H. O. C.; SOARES, F. A. L. Resposta fitotécnica de cultivares de algodoeiro herbáceo a lâminas de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 8.; COTTON EXPO, 1., 2011, São Paulo. Evolução da cadeia para construção de um setor forte: **Anais...**Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2011. p.1102-1109. (CD-ROM)
- BEZERRA, J. R. C.; AZEVEDO, P. V. DE; SILVA, B. B. DA; DIAS, J. M. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do algodoeiro BRS-200 Marron, irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.625-632, 2010.
- BORGES, P. de F. **Crescimento, desenvolvimento e balanço de radiação do algodoeiro herbáceo BRS-201 em condições irrigadas**. 2002. 99 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia)- Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- CORDÃO SOBRINHO, F. P.; FERNANDES, P. D.; BELTRÃO, N. E. DE M.; SOARES, F. A. L.; TERCEIRO NETO, C. P. C. Crescimento e rendimento do algodoeiro BRS-200 com aplicações de cloreto de mepiquat e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, p.284-292, 2007.
- GRIMES, D, W.; CARTER, L. M. A linear rule for direct nondestructive leaf area measurements.

**Agronomy Journal**, v. 3, n. 61, p. 477-479, 1969.

HEMERLY, F.X. **Mamona: comportamento e tendências no Brasil**. Brasília, Embrapa - Departamento de Informação e Documentação, 1981. 69p. (EMBRAPA-DTC. Documentos, 2).

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R. dos; FORTES, L. T. G (Orgs.) **Normas climatológicas do Brasil: 1961-1990**. Brasília: INMET, 2009. 465p.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa Computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SILVA, L. L.; COSTA, R. F.; CAMPOS, J. H. B.; DANTAS, R. T. Influência das precipitações na produtividade agrícola no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, p.454-461, 2009.

VIDAL NETO, F. das C. et al. **BRS Araripe**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006, 2 p. 1 Folder.

## USO EFICIENTE DE ÁGUA PELO ALGODOEIRO HERBÁCEO BRS 286 EM DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

JOSÉ RODRIGUES PEREIRA  
WHÉLLYSON PEREIRA ARAÚJO  
JOSÉ RENATO CORTEZ BEZERRA  
ÉRICA SAMARA ARAÚJO BARBOSA DE ALMEIDA  
VANDEILSON LEMOS ARAÚJO

### Resumo

O conhecimento das necessidades hídricas das culturas é importante para a agricultura irrigada, permitindo ao irrigante a obtenção de altas produtividades, com máxima economia de água, uma vez que a irrigação é a principal atividade humana consumidora de água. Objetivou-se avaliar o uso eficiente da água (EUA) do algodoeiro herbáceo BRS 286 em diferentes lâminas de irrigação. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 4 repetições e 5 tratamentos de irrigação, dispostos em faixas, equivalentes a lâminas totais aplicadas de 894,68(L1); 711,81(L2); 514,21(L3); 418,93 (L4) e 260,93(L5) mm, calculadas com base na evapotranspiração da cultura ( $ET_c = ET_0 * KC$ ) sendo a  $ET_0$  determinada pelo método de Penman-Monteith. Os dados climáticos para uso no cálculo da  $ET_0$  foram obtidos da Estação Meteorológica Automática do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET de Barbalha, CE. Concluiu-se que as lâminas de irrigação testadas tiveram efeito sobre a produtividade do algodoeiro avaliado, destacando-se lâminas maiores que L3, e que a eficiência do uso da água do algodoeiro herbáceo BRS 286 decresceu com o incremento na lâmina aplicada, onde todas representaram alto valor de EUA.

Palavras Chave: *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* H., Evapotranspiração, Rendimento, Uso da água.

### Introdução

A irrigação é o mais importante fator na produção das culturas das regiões semiáridas, no período seco do ano (DAGDALEN et al., 2006) e uma das práticas que asseguram os níveis de produtividade das culturas (AUJILA et al., 2005). O cultivo de algodão irrigado na região Nordeste é importante para o desenvolvimento regional e para a geração de empregos, pois permite a obtenção de diferentes produtos e que podem ser utilizados para diferentes fins, gerando renda através da venda dos subprodutos como a fibra (indústria de tecidos), caroço (fabricação de biodiesel, óleo de cozinha etc) e farelo (alimentação animal), movimentando atividades de diferentes setores da economia (BLANCO et al., 2011).

O sétimo levantamento da safra brasileira 2010/2011, apresentou para o algodão uma

área plantada de 1.361,2 mil ha, superior em 62,9% à cultivada na safra 2009/10. Esse incremento foi motivado principalmente pela alta de preços provocada pela forte redução dos estoques mundiais. Na região Nordeste foi verificado crescimento, onde essa região contribuiu com 33,0% da área plantada de algodão do País, destacando os Estados da Bahia (região de Barreiras), Piauí e Maranhão, com estes dados indicando elevação na ordem de 50,5%, 162,8% e 55,6%, respectivamente. Em nível nacional, o índice de produtividade média do algodão em caroço, alcançou 3.812 kg ha<sup>-1</sup>, contra 3.634 kg ha<sup>-1</sup> obtida na safra anterior, representando um incremento médio de 4,9% (CONAB, 2011).

Devido à importância do agronegócio do algodoeiro no Brasil e a necessidade de conhecimentos agrônômicos sobre as cultivares em regime de irrigação, o objetivo desse trabalho foi avaliar o uso eficiente da água do algodoeiro herbáceo BRS 286 em diferentes lâminas de irrigação.

### Metodologia

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Algodão, Barbalha, CE, localizada nas coordenadas geográficas de 7°19' S, 39°18' O e 409,03 m de altitude (RAMOS et al., 2009), no período de julho a dezembro de 2010.

Antes da condução do experimento foram retiradas amostras de solo da área experimental e, sua caracterização química, conforme Boletim No. 121/06 do Laboratório de Solos da Embrapa Algodão foi à seguinte: pH de 7,4; 121,7; 74,1; 5,4; 10,8 e 0,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de cálcio, magnésio, sódio, potássio e alumínio, respectivamente; 17,4 mg dm<sup>-3</sup> de fósforo e 18,3 g kg<sup>-1</sup> de matéria orgânica. O preparo do solo constou de uma aração e três gradagens tratorizadas a uma profundidade de 20 cm. A adubação foi realizada com a aplicação de 90, 60 e 20 kg ha<sup>-1</sup> de N, P e K, respectivamente, sendo o N parcelado em três vezes.

A cultivar de algodoeiro herbáceo utilizada foi a BRS 286, onde o delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em 4 repetições e 5 tratamentos de irrigação, dispostos em faixas, equivalentes a lâminas totais aplicadas de 894,68(L1); 711,81(L2); 514,21(L3); 418,93 (L4) e 260,93(L5) mm. O algodoeiro foi plantado em fileiras simples com espaçamento de 1,0 x 0,20 m, sendo a área de cada parcela experimental 6 x 3 m (18 m<sup>2</sup>) e a área útil de 6 m<sup>2</sup>.

Antes do plantio foi efetuada uma irrigação em toda a área de modo a levar o solo à capacidade de campo. A partir do estabelecimento da cultura, as irrigações foram efetuadas uma vez por semana.

Para aplicação das lâminas de água foi utilizado um sistema de irrigação por aspersão em linha central. O controle da lâmina de água foi baseado na segunda faixa (de 3 - 6 m a partir da linha central), denominada de lâmina controle, devidamente conferida, em cada



evento de irrigação, por pluviômetros. A primeira faixa (0 – 3 m a partir da linha dos aspersores) recebeu uma lâmina maior que a lâmina controle, e as 3 últimas (6 – 9, 9 -12 e 12-15 m a partir da linha central), em função de sua localização, receberam lâminas de água menores que a lâmina controle. A quantidade de reposição de água (mm) para cada tratamento e evento de irrigação foi determinada com base na evapotranspiração da cultura ( $ET_c = ET_0 \cdot KC$ ) sendo a  $ET_0$  determinada pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 2006).

Na colheita, foram colhidas e pesadas as duas linhas centrais (área útil) de cada parcela (6m<sup>2</sup>), determinando-se a produção por parcela e seu respectivo rendimento de algodão em caroço por hectare. A eficiência do uso da água (EUA) foi determinada para cada nível de irrigação através da relação entre a produtividade do algodoeiro herbáceo (kg ha<sup>-1</sup>) e o consumo de água (kg m<sup>-3</sup>) durante o ciclo da cultura (DOORENBOS e KASSAM, 1994).

Os resultados médios foram submetidos à análise de variância e de regressão (lâminas de irrigação), através do programa estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2002).

### Resultados e discussão

O resumo da análise de variância e de regressão para a variável produtividade do algodoeiro herbáceo BRS 286 (kg ha<sup>-1</sup>) em diferentes lâminas de irrigação, está organizado na Tabela 1. Observa-se que houve efeito significativo das lâminas de irrigação sobre a produtividade do algodoeiro herbáceo BRS 286.

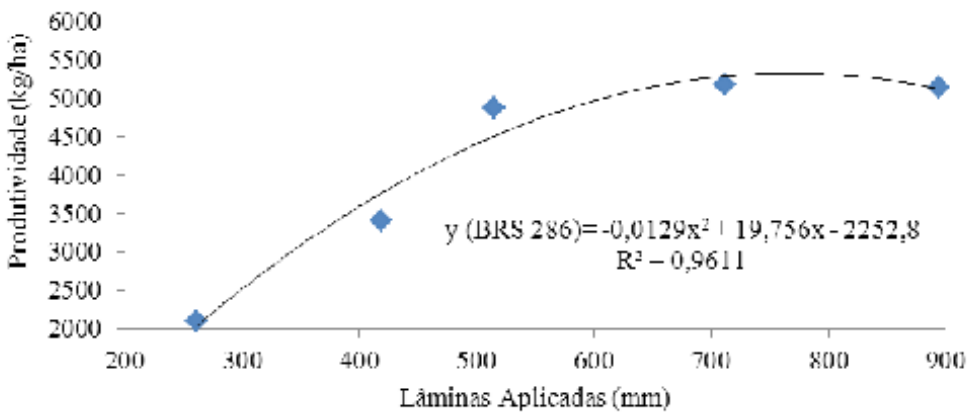
**Tabela 1.** Resumo da análise de variância e de regressão para a variável produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) do algodoeiro herbáceo BRS 286 em diferentes lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.

F.V	GL	Produtividade(kg ha <sup>-1</sup> )
Blocos	3	2,7455 <sup>ns</sup>
Tratamentos	(4)	53,6063 <sup>**</sup>
Reg. Linear	1	180,4513 <sup>**</sup>
Reg. Quadrática	1	31,2309 <sup>**</sup>
Reg. Cúbica	1	0,7853 <sup>ns</sup>
Reg. 4º Grau	1	1,9577 <sup>ns</sup>
CV(%)		8,91

<sup>\*\*</sup> - significativo a 1% de probabilidade; ns - não significativo.

O rendimento do algodoeiro herbáceo BRS 286, apresentou comportamento polinomial quadrático em função das lâminas de irrigação aplicadas, com acréscimo de 144,24% em L5 (mínima) comparada com L1 (máxima), com maior valor encontrado de 5311,14 kg ha<sup>-1</sup> para uma lâmina calculada de 765,74 mm, plotada entre as lâminas L1(894,68 mm) e L2 (711,81

mm) (Figura 1), indicando tendências de menor produtividade nos menores níveis de água aplicados e de que a lâmina máxima aplicada não promove máxima produtividade.



**Figura 1.** Produtividade do algodoeiro herbáceo BRS 286 em diferentes lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.

Salienta-se que o rendimento médio obtido do algodoeiro BRS 286 (4141,62 kg ha<sup>-1</sup>) ficou um pouco abaixo da sua característica varietal (4874 kg ha<sup>-1</sup>), conforme Silva Filho et al. (2009).

Estes resultados são coerentes com trabalhos realizados por Sousa et al. (2009) e Araújo et al. (2011) ambos avaliando o rendimento de cultivares de algodoeiro herbáceo irrigados com diferentes lâminas de irrigação.

De acordo com os resultados, mesmo sendo considerada uma cultura resistente à seca, o algodoeiro tem seu rendimento reduzido se houver deficiência de umidade do solo (DOOREMBOS; KASSAM, 1994), como também, segundo Borges (2002), o excesso de água no solo influencia a deficiência total ou parcial de oxigênio, podendo causar efeitos no seu metabolismo e, dependendo do estágio da cultura e duração do encharcamento, afeta o seu rendimento.

Os dados da produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) e eficiência do uso de água\_EUA (kg m<sup>-3</sup>) para o algodoeiro herbáceo BRS 286 em diferentes lâminas de irrigação, estão apresentados na Tabela 2. Evidencia-se decréscimo na EUA com o incremento na lâmina irrigação aplicada, sendo o máximo valor, correspondente a 0,94 kg m<sup>-3</sup>, gerado pela lâmina aplicada de 514,21 mm (L3).

**Tabela 2.** Produtividade e eficiência do uso da água do algodoeiro herbáceo BRS 286 em diferentes lâminas de irrigação. Barbalha, CE, 2010.

Lâminas Aplicadas (mm)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	EUA (kg m <sup>-3</sup> )
894,68	5138,03	0,57
711,61	5181,86	0,72
514,21	4878,54	0,94
418,93	3405,94	0,81
260,93	2103,71	0,80

Segundo Coelho et al. (2005) a eficiência do uso da água pode ser aumentada reduzindo-se a lâmina aplicável (evapotranspiração) de forma a não diminuir drasticamente a produtividade. Isto indica que, para as condições em que se realizou o presente estudo, a L3 mostrou-se a mais promissora, pois se obteve diminuição de 380,47 mm de água aplicada à cultura com redução de apenas 259,49 kg na produtividade, comparando-se com a lâmina máxima aplicada (L1).

Segundo a Embrapa Algodão (2006), a eficiência global de uso de água (EUA) do algodão herbáceo de ciclo médio, nas condições semiáridas do nordeste brasileiro, é da ordem de 0,47 a 0,66 kg m<sup>-3</sup>. Então os dados observados no ensaio (Tabela 2) classificam-se como de alta eficiência. Pesquisadores (AZEVEDO et al., 2007; FARIAS et al., 2007; LIMA et al., 2007), trabalhando com outras culturas, também encontraram altos valores de EUA com a diminuição das lâminas de irrigação. Estes resultados mostram a importância da definição da lâmina de irrigação adequada para maximizar a produção por unidade de água aplicada, sobretudo para minimizar os custos de água e energia para produção racional do algodoeiro herbáceo BRS 286.

## Conclusões

Concluiu-se que as lâminas de irrigação testadas tiveram efeito sobre a produtividade do algodoeiro herbáceo avaliado, destacando-se lâminas maiores que L3, e que a eficiência do uso da água do algodoeiro herbáceo BRS 286 decresceu com o incremento na lâmina aplicada, sendo o maior valor de EUA, correspondente a 0,94 kg m<sup>-3</sup>, alcançado com o a lâmina aplicada de 514,21 mm, mas todas representando altos valores de EUA para o algodoeiro herbáceo em geral.

## Agradecimento

Embrapa Algodão e CNPq.

## Referências

- ALLEN, R. G.; PRUIT, W. O.; WRIGHT, J. L.; HOWELL, T. A.; VENTURA, F.; SNYDER, R.; ITENFISU, D.; STEDUTO, P.; BERENGENA, J.; YRISARRY, J. B.; SMITH, M.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; PERRIER, A.; ALVES, I.; WALTER, I.; ELLIOTT, R. A recommendation on standardized surface resistance for hourly calculation of reference ETo by the FAO56 Penman-Monteith method. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 81, p. 1-22, 2006.
- ARAÚJO, W. P.; PEREIRA, J. R.; CORDÃO SOBRINHO, F. P.; BEZERRA, J. R. C.; GUERRA, H. O. C.; SOARES, F. A. L. produtividade de cultivares de algodoeiro herbáceo em função de lâminas de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 8.; COTTON EXPO, 1., 2011, São Paulo. Evolução da cadeia para construção de um setor forte: **Anais...** Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2011. p.1069-1074. (CD-ROM)
- AUJILA, M. S.; THIND, H. S.; BUTTAR, G. S. Cotton yield and water use efficiency at various levels of water and N through drip irrigation under two methods of planting. **Agricultural Water Management**, v. 71, p.167- 179, 2005.
- AZEVEDO, J. H. O. et al. Influência de lâminas de irrigação nos componentes de produção da bananeira. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 27., 2007, Mossoró. Agricultura irrigada no semi-árido: **Anais...** Mossoró: ABID: Governo do Estado do Rio Grande do Norte, 2007. 1 CD-ROM.
- BLANCO, F. F.; RIBEIRO, V. Q.; RIBEIRO, J. L.; NOGUEIRA, C. C. P.; VELOSO, M. E. da C. Crescimento e produção de cultivares de algodão sob irrigação com déficit. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 8.; COTTON EXPO, 1., São Paulo. **Anais...** Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2011. p.1753-1760. (CD-ROM).
- BORGES, P. de F. **Crescimento, desenvolvimento e balanço de radiação do algodoeiro herbáceo BRS-201 em condições irrigadas**. 2002. 99 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia)- Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB.
- COELHO, E. F. et al. Agricultura irrigada: eficiência de irrigação e de uso de água. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 57-60, 2005.
- COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, sétimo levantamento, abril 2011**. Brasília: CONAB, 2011. 54p.
- DAGDELEN, N.; YILMAZ, E.; SEZGIN, F.; GÜRBÜZ, T. Water-yield relation and water use efficiency of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and second crop (*Zea mays* L) in western Turkey. **Agricultural Water Management**, v. 82, p.63-85, 2006.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).
- EMBRAPA ALGODÃO. **Cultivo do algodão irrigado/irrigação: necessidades hídricas**.



Versão Eletrônica. 2ed. Campina Grande, Embrapa Algodão, Disponível em: [sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoIrrigado\\_2ed/necessidadshidricas.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoIrrigado_2ed/necessidadshidricas.html) (Sistemas de produção, 3). 2006.

FARIAS, C. H. A. et al. Eficiência no uso da água pela cana-de-açúcar no litoral paraibano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36., 2007, Bonito, MS. Inovação tecnológica: reorganização e sustentabilidade dos espaços produtivos: **Anais...**Bonito: SBEA, 2007. 3 p., 1 CD-ROM.

LIMA, C. J. G. S. et al. Eficiência do uso da água pelo meloeiro Gália fertirrigado. In: In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA IRRIGAÇÃO, 1.; CONFERÊNCIA SOBRE RECURSOS HÍDRICOS DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO, 1., 2007, Sobral, CE. **Anais...** Sobral: Inovagri, 2007. 1 CD-ROM.

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R. dos; FORTES, L. T. G (Orgs.) **Normas climatológicas do Brasil: 1961-1990**. Brasília: INMET, 2009. 465p.

SILVA FILHO, J. L. et al. **BRS 286**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009, 2 p. 1 Folder.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa Computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SOUSA, P. S. de.; MEDEIROS, J. F. de.; MATOS, J. de A. de.; MELO, S. B. de.; FERREIRA, R. da C. Efeito de lâminas de irrigação sobre algumas características de produção em condições controladas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 6, p.90-95, Nov./Dec. 2009.

## USO EFICIENTE DE ÁGUA PELO ALGODOEIRO HERBÁCEO BRS ARARIPE EM DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

JOSÉ RODRIGUES PEREIRA  
WHÉLLYSON PEREIRA ARAÚJO  
JOSÉ RENATO CORTEZ BEZERRA  
ÉRICA SAMARA ARAÚJO BARBOSA DE ALMEIDA  
VANDEILSON LEMOS ARAÚJO

### Resumo

A cotonicultura irrigada começa a ganhar espaço, porque além de garantir a estabilidade da produção, ainda possibilita ganhos excepcionais de produtividade, se comparados com os da agricultura de sequeiro, sendo que mais de 60% do cultivo do algodoeiro no mundo é em regime de irrigação. Objetivou-se avaliar a eficiência do uso da água (EUA) do algodoeiro herbáceo BRS Araripe em diferentes lâminas de irrigação. O trabalho foi realizado na Estação Experimental da Embrapa Algodão em Barbalha, CE, no período de julho a dezembro de 2010. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com 4 repetições e 5 tratamentos de irrigação, dispostos em faixas, equivalentes a lâminas totais aplicadas de 894,68(L1); 711,81(L2); 514,21(L3); 418,93(L4) e 260,93(L5) mm, calculadas com base na evapotranspiração da cultura ( $ET_c = ET_0 * KC$ ) sendo a  $ET_0$  determinada pelo método de Penman-Monteith. Concluiu-se que as lâminas aplicadas tiveram efeito sobre a produtividade do algodoeiro herbáceo BRS Araripe, destacando-se as lâminas L1 e L2, enquanto a eficiência do uso da água decresceu com o incremento na lâmina aplicada, mas todas representando alta EUA.

Palavras Chave: *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* H., Evapotranspiração, Níveis de água, Rendimento.

### Introdução

O uso da irrigação na agricultura encarece a cadeia produtiva e para que se justifique tal uso, faz-se oportunas altas produtividades com menores custos, sendo imprescindível o uso de cultivares que melhor respondam à disponibilidade hídrica, bem como ao manejo hídrico mais adequado (FREITAS et al., 2010).

A eficiência do uso da água (EUA) relaciona a acumulação de biomassa ou produção comercial com a quantidade de água aplicada ou evapotranspirada pela cultura (Sousa et al., 2000). Em agricultura irrigada a elevação dos níveis de produção e a determinação da EUA é bastante complexa e requer conhecimentos interdisciplinares. Neste sentido, Dinar (1993) menciona os meios para se elevar os valores de EUA, destacando-se o manejo adequado de irriga-

ção.

Para Silva et al. (2001) a irrigação é uma atividade imprescindível para qualquer tipo de exploração agrícola rentável em quase todas as regiões da Terra, principalmente no Nordeste brasileiro, onde essa prática torna-se imprescindível, vista a normalidade temporal e espacial da irregularidade pluviométrica. Apesar de o algodoeiro ser uma cultura relativamente tolerante à seca (SILVA et al., 2009), ela requer, durante todo seu ciclo de vida, entre 650 e 900 mm de água (BEZERRA et al., 2010). Neste sentido, o trabalho foi realizado com o intuito de se avaliar a eficiência do uso da água (EUA) do algodoeiro herbáceo BRS Araripe em diferentes lâminas de irrigação.

### Metodologia

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Algodão, Barbalha, CE, localizada nas coordenadas geográficas de 7°19' S, 39°18' O e 409,03 m de altitude (RAMOS et al., 2009), no período de julho a dezembro de 2010.

Antes da condução do experimento foram retiradas amostras de solo da área experimental e, sua caracterização química, conforme Boletim No. 121/06 do Laboratório de Solos da Embrapa Algodão foi à seguinte: pH de 7,4; 121,7; 74,1; 5,4; 10,8 e 0,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de cálcio, magnésio, sódio, potássio e alumínio, respectivamente; 17,4 mg dm<sup>-3</sup> de fósforo e 18,3 g kg<sup>-1</sup> de matéria orgânica. O preparo do solo constou de uma aração e três gradagens tratorizadas a uma profundidade de 20 cm. A adubação foi realizada com a aplicação de 90, 60 e 20 kg ha<sup>-1</sup> de N, P e K, respectivamente, sendo o N parcelado em três vezes.

A cultivar de algodoeiro herbáceo utilizada foi a BRS Araripe, onde o delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em 4 repetições e 5 tratamentos de irrigação, dispostos em faixas, equivalentes a lâminas totais aplicadas de 894,68(L1); 711,81(L2); 514,21(L3); 418,93 (L4) e 260,93(L5) mm. O algodoeiro foi plantado em fileiras simples com espaçamento de 1,0 x 0,20 m, sendo a área de cada parcela experimental 6 x 3 m (18 m<sup>2</sup>) e a área útil de 6 m<sup>2</sup>.

Antes do plantio foi efetuada uma irrigação em toda a área de modo a levar o solo à capacidade de campo. A partir do estabelecimento da cultura, as irrigações foram efetuadas uma vez por semana.

Para aplicação das lâminas de água foi utilizado um sistema de irrigação por aspersão em linha central. O controle da lâmina de água foi baseado na segunda faixa (de 3 - 6 m a partir da linha central de aspersores), denominada de lâmina controle, devidamente conferida, em cada evento de irrigação, por pluviômetros. A primeira faixa (0 - 3 m a partir da linha central) recebeu uma lâmina maior que a lâmina controle, e as 3 últimas (6 - 9, 9 - 12 e 12-15 m a partir da linha central), em função de sua localização, receberam lâminas de água menores



que a lâmina controle. A quantidade de reposição de água (mm) para cada tratamento e evento de irrigação foi determinada com base na evapotranspiração da cultura ( $ET_c = ET_0 \cdot KC$ ) sendo a  $ET_0$  determinada pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 2006).

Na colheita, foram colhidas e pesadas as duas linhas centrais (área útil) de cada parcela ( $6m^2$ ), determinando-se a produção por parcela e seu respectivo rendimento de algodão em caroço por hectare. A eficiência do uso da água (EUA) foi determinada para cada nível de irrigação através da relação entre a produtividade do algodoeiro herbáceo ( $kg\ ha^{-1}$ ) e o consumo de água ( $kg\ m^{-3}$ ) durante o ciclo da cultura (DOORENBOS e KASSAM, 1994).

Os resultados médios foram submetidos à análise de variância e de regressão (lâminas de irrigação), através do programa estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2002).

### Resultados e discussão

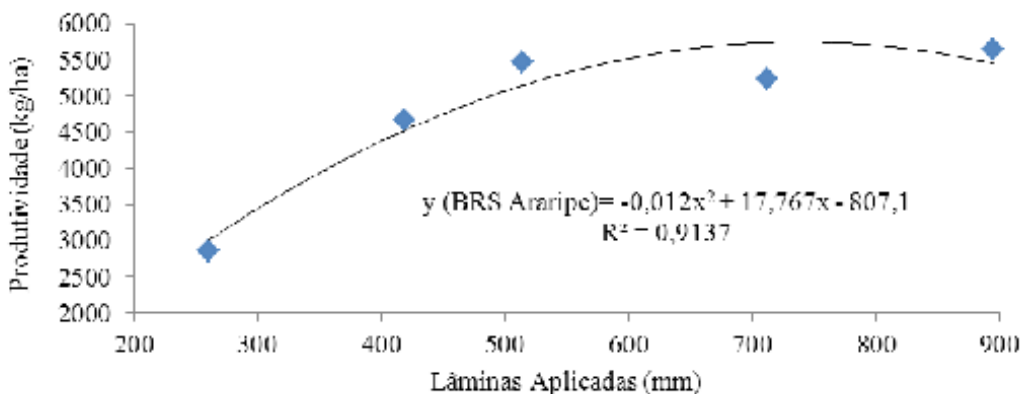
O resumo da análise de variância e de regressão para a variável produtividade do algodoeiro herbáceo BRS Araripe ( $kg\ ha^{-1}$ ) em diferentes lâminas de irrigação, está organizado na Tabela 1. Observa-se que houve efeito significativo das lâminas de irrigação sobre a produtividade do algodoeiro herbáceo BRS Araripe.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância e de regressão para a variável produtividade ( $kg\ ha^{-1}$ ) do algodoeiro herbáceo BRS Araripe em diferentes lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.

F.V	GL	Produtividade ( $kg\ ha^{-1}$ )
Blocos	3	56,0740**
Tratamento	(4)	165,9910**
Reg. Linear	1	487,3148**
Reg. Quadrática	1	135,6432**
Reg. Cúbica	1	35,2890**
Reg. 4º Grau	1	5,7169*
CV(%)		3,68

\*\* e \* - significativo a 1 e 5% de probabilidade; ns - não significativo.

O rendimento do algodoeiro herbáceo BRS Araripe, apresentou comportamento polinomial quadrático em função das lâminas de irrigação aplicadas, com maior valor encontrado de  $5769,29\ kg\ ha^{-1}$  para uma lâmina calculada de  $740,29\ mm$ , plotada entre as lâminas L1( $894,68\ mm$ ) e L2 ( $711,81\ mm$ ), com acréscimo de 97,68% em L5 (mínima) comparada com L1 (máxima) (Figura 1), indicando tendências de menor produtividade nos menores níveis de água aplicados e de que a lâmina máxima aplicada não promove máxima produtividade.



**Figura 1.** Produtividade do algodoeiro herbáceo BRS Araripe em diferentes lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.

Conforme Vidal Neto et al. (2009), a produtividade média da cultivar é de  $2725\ kg\ ha^{-1}$ , quando cultivada em condições de sequeiro no semiárido do Ceará, Rio grande do Norte e Piauí (precipitação média de 500 a 1000 mm anuais). O rendimento médio obtido no presente ensaio foi de  $4773,03\ kg\ ha^{-1}$ , ou seja, duas vezes maior que a produção média varietal em condições de sequeiro. Em regime de irrigação, a cultivar foi avaliada em Barbalha, CE, Touros e Ipanguaçu, RN (VIDAL NETO et al., 2009) obtendo produtividades médias de  $4679\ kg\ ha^{-1}$ , bem próximo ao resultado do presente ensaio. Isso mostra a grande importância e eficiência da irrigação para a região semiárida brasileira.

Para Arruda et al. (2002) e Bezerra et al. (2010), o estágio mais sensível ao déficit hídrico é o reprodutivo durante a floração e formação das maçãs, no qual o déficit ou excesso hídrico pode provocar queda das estruturas reprodutivas e, conseqüentemente, reduzir a produtividade da cultura. Cordão Sobrinho et al. (2007) estudando reguladores de crescimento e lâminas de irrigação no algodoeiro, verificou acréscimo na produtividade com o aumento da irrigação aplicada no algodoeiro.

Os dados da produtividade ( $kg\ ha^{-1}$ ) e eficiência do uso de água\_EUA ( $kg\ m^{-3}$ ) para o algodoeiro herbáceo BRS Araripe em diferentes lâminas de irrigação, estão apresentados na Tabela 2. Evidencia-se decréscimo na EUA com o incremento na lâmina irrigação aplicada, sendo o máximo valor, correspondente a  $1,10\ kg\ m^{-3}$ , gerado pelas lâminas aplicadas de  $418,93\ (L4)$  e  $260,93\ (L5)\ mm$ .

**Tabela 2.** Produtividade e eficiência do uso da água do algodoeiro herbáceo BRS Araripe em diferentes lâminas de irrigação. Barbalha, CE, 2010.

Lâminas Aplicadas (mm)	Produtividade (kg/ha)	EUA (kg m <sup>-3</sup> )
894,68	5644,71	0,63
711,61	5230,26	0,73
514,21	5471,1	1,06
418,93	4662,61	1,11
260,93	2855,48	1,09

Segundo Coelho et al. (2005) a eficiência do uso da água pode ser aumentada reduzindo-se a lâmina aplicável (evapotranspiração) de forma a não diminuir drasticamente a produtividade. Segundo a Embrapa Algodão (2006), a eficiência global de uso de água (EUA) do algodão herbáceo de ciclo médio, nas condições semiáridas do nordeste brasileiro, é da ordem de 0,47 a 0,66 kg m<sup>-3</sup>. Então os dados observados no ensaio (Tabela 2) classificam-se como de alta eficiência. Estudos feitos por Dias et al. (2009), Sousa et al. (2008) e Sousa et al. (2005), também encontraram altos valores de EUA com a diminuição das lâminas de irrigação.

## Conclusões

Conclui-se que as lâminas testadas tiveram efeito na produtividade do algodoeiro herbáceo BRS Araripe, destacando-se as lâminas L1 e L2, enquanto a eficiência do uso da água do algodoeiro herbáceo BRS Araripe decresceu com o incremento na lâmina aplicada, sendo o maior valor médio de EUA, correspondente a 1,10 kg m<sup>-3</sup>, alcançado com as lâminas aplicadas de 418,93 e 260,93 mm, mas todas representando alta EUA.

## Agradecimento

Embrapa Algodão e CNPq.

## Referências

ALLEN, R. G.; PRUIT, W. O.; WRIGHT, J. L.; HOWELL, T. A.; VENTURA, F.; SNYDER, R.; ITENFISU, D.; STEDUTO, P.; BERENGENA, J.; YRISARRY, J. B.; SMITH, M.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; PERRIER, A.; ALVES, I.; WALTER, I.; ELLIOTT, R. A recommendation on standardized surface resistance for hourly calculation of reference ETo by the FAO56 Penman-Monteith method. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 81, p. 1-22, 2006.

ARRUDA, F. P.; ANDRADE, A. P.; SILVA, I. F.; PEREIRA, E. P.; GUIMARÃES, M. A. M. Emissão/Abscisão de estruturas reprodutivas do algodoeiro herbáceo, cv. CNPA 7H: Efeito do estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.6,

p.21-27, 2002.

BEZERRA, J. R. C.; AZEVEDO, P. V. DE; SILVA, B. B. DA; DIAS, J. M. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do algodoeiro BRS-200 Marron, irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.625-632, 2010.

COELHO, E. F. et al. Agricultura irrigada: eficiência de irrigação e de uso de água. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 57-60, 2005.

CORDÃO SOBRINHO, F. P.; FERNANDES, P. D.; BELTRÃO, N. E. DE M.; SOARES, F. A. L.; TERCEIRO NETO, C. P. C. Crescimento e rendimento do algodoeiro BRS-200 com aplicações de cloreto de mepiquat e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, p.284-292, 2007.

DIAS, J. M. **Eficiência de uso da água e rentabilidade da cultura da mamona irrigada**. 2009. 137p. Tese (Doutorando em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB.

DINAR, A. Economic factors and opportunities as determinants of water use efficiency in agriculture. **Irrigation Science**, Heidelberg, v.14, p.47-52, 1993.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

EMBRAPA ALGODÃO. **Cultivo do algodão irrigado/irrigação: necessidades hídricas**. Versão Eletrônica. 2ed. Campina Grande, Embrapa Algodão, Disponível em: [sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoIrrigado\\_2ed/necessidadeshidricas.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoIrrigado_2ed/necessidadeshidricas.html) (Sistemas de produção, 3). 2006.

FREITAS, C. A. de; BEZERRA, F. M. L.; SILVA, A. R. A. da; PEREIRA FILHO, J. V.; FEITOSA, D. R. C. Comportamento de cultivares de mamona em níveis de irrigação por gotejamento em Pentecoste, CE. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.14, n.10, p.1059-1066, 2010.

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R. dos; FORTES, L. T. G (Orgs.) **Normas climatológicas do Brasil: 1961-1990**. Brasília: INMET, 2009. 465p.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa Computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SILVA, L. C.; BEZERRA, J. R. C.; BELTRÃO, N. E. de M.; AMORIM NETO, M. da S. Irrigação. In: BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J. (Ed.). **O Agronegócio do Gergelim no Brasil**. Brasília, D.F.: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. cap. 10, p.185-202.

SILVA, L. L.; COSTA, R. F.; CAMPOS, J. H. B.; DANTAS, R. T. Influência das precipitações na



produtividade agrícola no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.13, p.454-461, 2009.

SOUSA, P. S. de et al. Eficiência do uso da água pela mamoneira sob diferentes lâminas de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, III., 2008, Salvador, BA. Energia e rricinoquímica: **Anais...**Campina Grande: CNPA, 2008. 5 p., 1 CD-ROM.

SOUSA, V. F. de; FRIZZONE, J. A; FOLEGATTI, M. V; VIANA, T. V. de A. Eficiência do uso da água pelo maracujazeiro amarelo sob diferentes níveis de irrigação e doses de potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.9, n.3, p.302-306, 2005.

SOUSA, V. F. DE; COÊLHO, E. F.; FIZZONE, J. A.; FOLEGATTI, M. V.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; OLIVEIRA, F. DAS C. Eficiência do uso da água pelo meloeiro sob diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.4, n.2, p.183-188, 2000.

VIDAL NETO, F. das C. et al. **BRS Araripe**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006, 2 p. 1 Folder.

## DESENVOLVIMENTO DE AMENDOIM CV. BR1 SUBMETIDO À ADUBAÇÃO ORGÂNICA

LUCIMARA FERREIRA DE FIGUEREDO

TONI HALAN DA SILVA

ROSINALDO DE SOUSA FERREIRA

PAULO CÁSSIO ALVES LINHARES

RAIMUNDO ANDRADE

### Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes dosagens e tipos de biofertilizantes sobre o desenvolvimento de plantas de amendoim cv. BR1. O experimento foi conduzido em condições campo, adotando-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições, cinco tipos de biofertilizantes ( $T_1$  = Biofertilizante à base de esterco bovino não enriquecido,  $T_2$  = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha,  $T_3$  = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, leguminosas,  $T_4$  = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, cinza de madeira e  $T_5$  = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, leguminosas, cinza de madeira) e cinco dosagens (0 ml; 250 ml; 500 ml; 750 ml; 1,0 L m/linear). Avaliaram-se altura das plantas (AP), número de folhas (NF), área foliar total (AF) e área foliar unitária. A dose de 1 L m de sulco e o tipo 5 de biofertilizantes proporcionaram os melhores resultados e a dose de 0 ml m de sulco e o biofertilizante do tipo 1 obtiveram os menores valores. Os resultados demonstraram que o desenvolvimento de plantas de amendoim foi influenciado positivamente pelas doses e tipos de biofertilizantes.

Palavras-Chave: *Arachis hypogae* L., dosagens, biofertilizante, semiárido.

### Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of different dosages and types of biofertilizers on the development of peanut plants cv. BR1. The experiment was conducted in field conditions, by adopting a randomized complete block design with four replications, five types of biofertilizers ( $T_1$  = Biofertilizer-based non-enriched manure,  $T_2$  = Biofertilizer-based manure enriched flour rock,  $T_3$  = Biofertilizer-based manure enriched with rock flour, pulses,  $T_4$  = Biofertilizer-based manure enriched with rock flour, wood ash and  $T_5$  = Biofertilizer-based manure enriched with rock flour, legumes, wood ash) and five doses (0 ml, 250 ml, 500 ml, 750 ml, 1.0 m L / linear). We evaluated plant height (PH), number of leaves (NL), total leaf area (LA) and leaf area unit. The dose of L 1 m of furrow and the type of biofertilizers 5 provided the best results and the dose of 0 ml m groove and biofertilizer type 1 had the lowest values. The results

demonstrated that development of the peanut plants was positively affected by the levels and types of biofertilizer.

Keywords: *Arachis hypogae* L., dosages, biofertilizer, semiarid.

### Introdução

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.), família Fabaceae, originário da América do Sul e atualmente é cultivado em todos os continentes (NOGUEIRA; TÁVORA, 2005). É uma oleaginosa de alto valor nutritivo, cuja produção de grãos é destinada aos mercados de consumo in natura e de alimentos para a fabricação de doces e salgados. Outra demanda que tem surgido recentemente para esta oleaginosa é o segmento de agroenergia, no qual o amendoim pode contribuir para produção de biodiesel.

O manejo orgânico do solo é de fundamental importância para o sucesso da agricultura orgânica de base ecológica. O uso de alimentos oriundos da agropecuária orgânica é cada vez mais crescente a nível mundial, sendo a comida naturalista o segmento que mais cresce no mundo atualmente.

O amendoim responde bem à adubação orgânica, que traz como vantagens a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo. A utilização de resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, têm sido utilizados para a fertilização dos solos (SANTOS, 1992).

Diante disto, objetiva-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento de plantas de amendoim submetido à aplicação de diferentes tipos e doses de biofertilizantes em condições edafoclimáticas do semiárido paraibano.

### Metodologia

O experimento foi conduzido em condições de campo, no Setor de Agroecologia da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campus IV, pertencente ao município de Catolé do Rocha – PB, período de setembro a dezembro de 2011, cujas coordenadas geográficas 6°20'38' S de latitude e 37°44'48' W de longitude O Greenwich e altitude de 275 m. O clima do município, de acordo com a classificação de Koppen é do tipo BSW'h', ou seja, quente e seco do tipo estepe. O solo local é classificado como NEOSSOLO FLÚVICO Eutrófico com textura arenosa.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, sendo os tratamentos arranjados em esquema fatorial 5 x 5, com quatro repetições, sendo estudado os efeitos de 5 tipos de biofertilizantes ( $T_1$  = Biofertilizante à base de esterco bovino não enriquecido,  $T_2$  = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha,  $T_3$  = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + leguminosas,  $T_4$  = Biofertilizante à base de esterco



bovino enriquecido com farinha de rocha + cinza de madeira e T<sub>5</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + leguminosas + cinza de madeira) e 5 dosagens de biofertilizantes (D<sub>1</sub>=0; D<sub>2</sub>=250 ml; D<sub>3</sub>=500 ml; D<sub>4</sub>=750 ml e D<sub>5</sub>=1,0 L m de sulco) no desenvolvimento do amendoim BR1.

Na preparação da área experimental incorporou-se ao solo 2 kg/m linear de sulco de húmus de minhoca (vermelha da Califórnia), tendo espaçamento de 2 m entre parcelas e 1 m entre fileiras, utilizou-se a cultivar BR1.

Aos 30 dias após a semeadura (DAS) analisou-se as seguintes variáveis: altura da planta (AP), número de folhas (NF), área foliar total (AF) e área foliar unitária (AFU).

Os dados foram analisados e interpretados a partir de análise de variância (Teste F) e pelo confronto de médias pelo teste de Tukey, utilizando-se o Programa Computacional SISVAR versão 5.0

### Resultados e Discussão

As análises estatísticas revelaram significância estatística das dosagens de biofertilizante sobre a altura de plantas, número de folhas, área foliar total e área foliar unitária na cultura do amendoimzeiro, aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade, pelo teste F. A interação (D x T) não exerceu efeito significativo, indicando que as dosagens de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro dos tipos de biofertilizante e vice-versa. Os coeficientes de variação oscilaram entre 10,64 e 43,82%, sendo considerados médios a muito alto, em se tratando de experimento em nível de campo segundo Pimentel-Gomes (2000) (tabela 1).

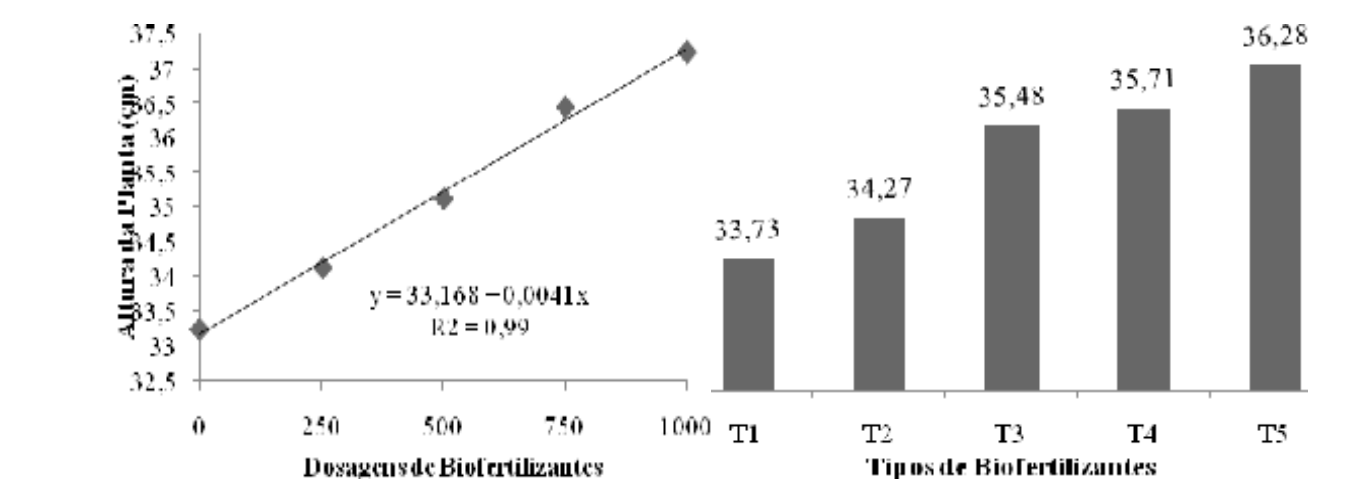
A altura das plantas variou de 33,23 cm a 37,23 cm, onde os maiores valores foram obtidos na dose de 1 L m de sulco (37,23 cm) e no biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira (36,28 cm), enquanto que os menores resultados foram obtidos na dose de 0 ml de sulco (33,23 cm), ou seja, nas plantas que não foram aplicadas adubação orgânica e no biofertilizante não enriquecido (33,73 cm), verificando-se um incremento de 12,04 % (Figura 1). Esses resultados assemelham-se aos obtidos por Oliveira et al., (2006), que trabalhando com o crescimento inicial da mamoneira, verificou que com a utilização de esterco bovino no crescimento de plantas apresentou efeitos benéficos nas características de crescimento.

Para o número de folhas (NF) observa-se um efeito positivo das doses e tipos de biofertilizantes, onde a maior dosagem aplicada (1 L m de sulco) proporcionou um maior valor (458 n<sup>o</sup>) e a dose de 0 mL m de sulco obteve um menor valor em número de folhas (339 n<sup>o</sup>), observando-se um incremento de 35,10 %, em relação ao efeito do biofertilizante, nota-se que o número de folhas foram influenciadas pelo tipo utilizado, sendo o tipo 5 o que propiciou um maior resultado (437 n<sup>o</sup>) e o tipo 1 o menor de 339 n<sup>o</sup> (Figura 2). O efeito positivo do esterco

**Tabela 1.** Quadrados médios dos fatores envolvidos no experimento para as variáveis de desenvolvimento da cultura do amendoim BR1.

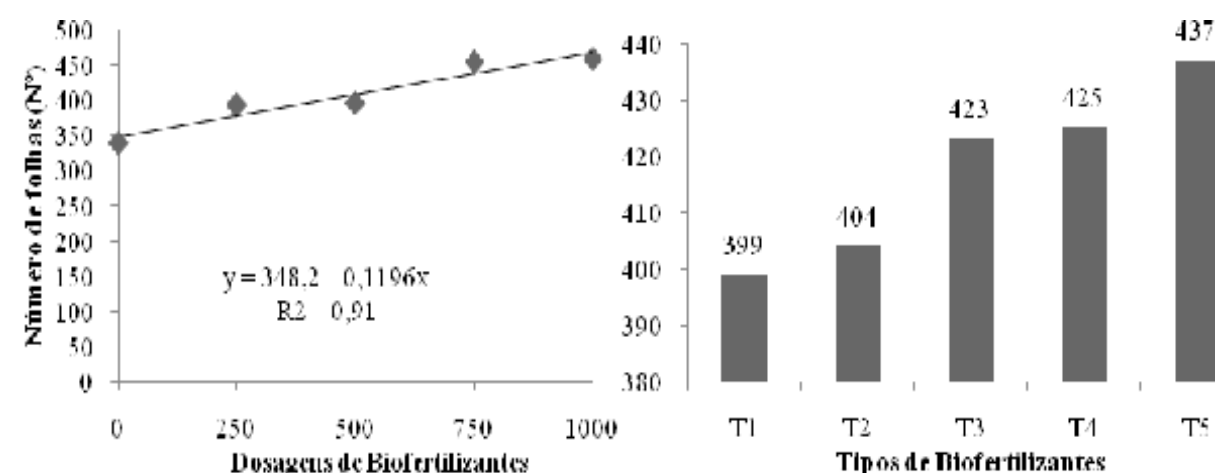
Fonte de variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		AP	NF	AFT	AFU
Dosagens (D)	4	60,366**	24351,715*	87991069,25*	110,618*
Componentes de 1º grau	1	17,808*	7188,005*	2019615,63*	0,887*
Componentes de 2º grau	1	30,544 <sup>NS</sup>	5464,889 <sup>NS</sup>	44733081,008 <sup>NS</sup>	79,779 <sup>NS</sup>
Desvio de regressão	2	96,556	42376,982	152605790,064	180,904
Tipos (T)	4	22,389 <sup>NS</sup>	4873,690 <sup>NS</sup>	23164302,240 <sup>NS</sup>	33,605 <sup>NS</sup>
Interação (CxT)	16	11,831 <sup>NS</sup>	9253,825 <sup>NS</sup>	34301390,393 <sup>NS</sup>	36,791 <sup>NS</sup>
Resíduo	75	14,393	9925,510	35206538,613	45,805
CV (%)		10,81	23,84	43,82	21,57

OBS: \*\* e \* significados aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey, respectivamente. AP=altura de planta, NF=número de folhas, AFT=área foliar total, AFU=área foliar unitária, GL=grau de liberdade e CV= coeficiente de variação.



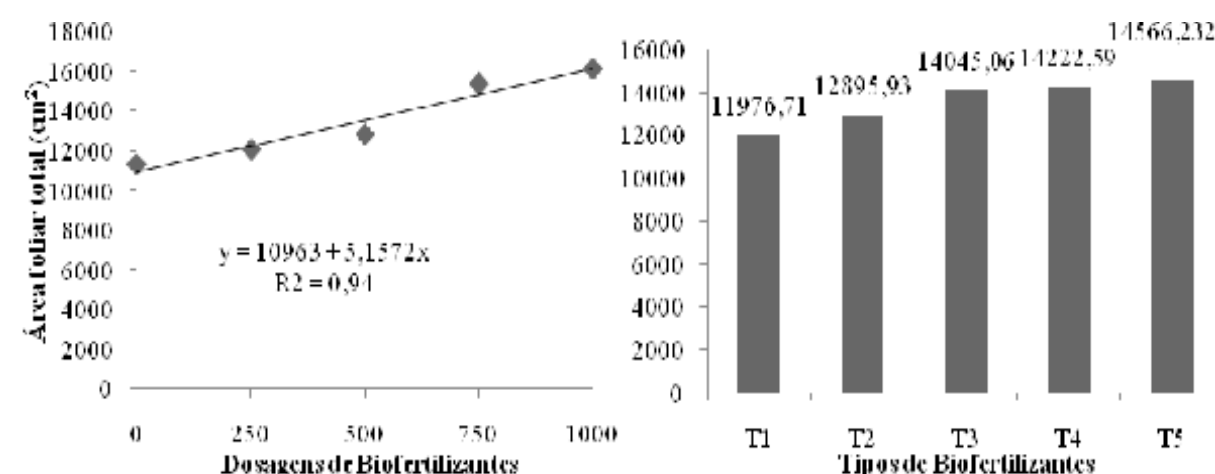
**Figura 1.** Altura da planta de amendoim cv. BR1 em função de diferentes dosagens e tipos de biofertilizantes, Catolé do Rocha-PB, 2012.

bovino sobre o desenvolvimento das plantas se deve pelo fornecimento de nutrientes, também pela melhoria da fertilidade e das características estruturais do solo, e no suprimento de água, proporcionando melhor aproveitamento dos nutrientes originalmente presentes. Estes resultados estão em concordância com os encontrados por Oliveira et al., (2006), ao analisar a variável acima descrita obteve o efeito significativo, quando aplicou biofertilizante líquido na cultura da mamoneira.



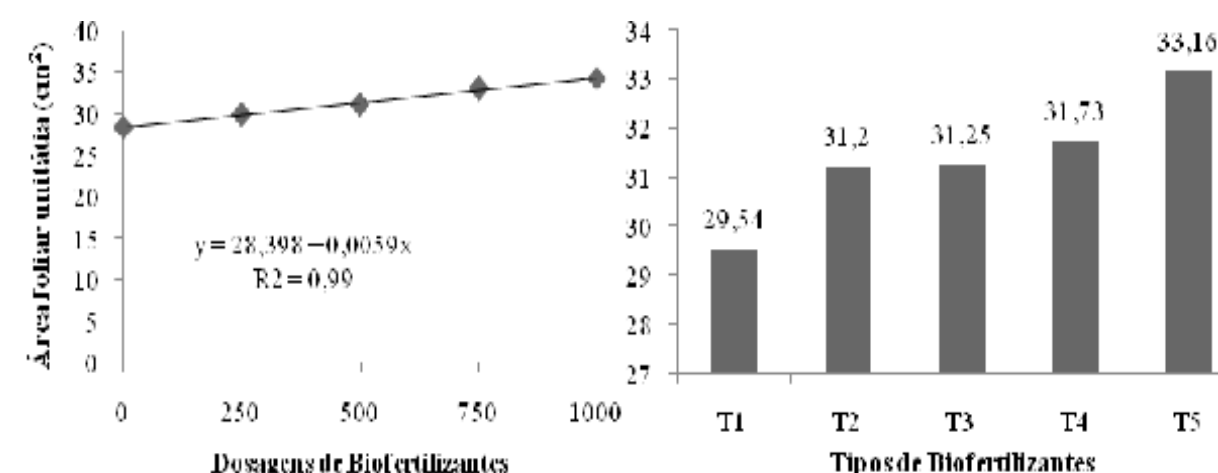
**Figura 2.** Número de folhas de amendoim cv. BR1 em função de diferentes dosagens e tipos de biofertilizantes, Catolé do Rocha-PB, 2012.

Em relação à área foliar verifica-se resposta semelhante, pois com a elevação das doses de biofertilizantes observa-se um aumento em área foliar total, onde a maior dose aplicada obteve o melhor resultado (16115,51 cm<sup>2</sup>) e a testemunha (D<sub>0</sub>) o menor valor (11335,31 cm<sup>2</sup>), verificou-se um taxa de incremento de 42,17 %. Para o efeito dos tipos de biofertilizantes sobre a área foliar total o tipo 5 proporcionou o maior resultado (14566,23 cm<sup>2</sup>) e o tipo 1 o menor (11976,71 cm<sup>2</sup>) (Figura 3). Os dados da referente pesquisa discordam com os apresentados por Vieira (2011) estudando o crescimento e desenvolvimento do amendoim com adubação orgânica a qual, verificou que as plantas de amendoazeiro não foram influenciadas pelo uso do biofertilizante.



**Figura 3.** Área foliar de amendoim cv. BR1 em função de diferentes dosagens e tipos de biofertilizantes, Catolé do Rocha-PB, 2012.

A área foliar unitária foi influenciada pelas doses de biofertilizante com tendência linear (Figura 4), observando-se um incremento de 20,53 %, onde a dose de 1 L m de sulco obteve o valor máximo de 34,28 cm<sup>2</sup> e na dose de 0 mL m de sulco verificou-se o menor resultado (28,44 cm<sup>2</sup>), enquanto que os tipos de biofertilizantes não apresentaram efeito estatístico, sendo que o Tipo 5 de biofertilizante proporcionou o melhor resultado em área foliar unitária (33,16 cm<sup>2</sup>) e no Tipo 1 verificou-se o menor valor (29,54 cm<sup>2</sup>). Vieira (2011), ao analisar a área foliar unitária obteve efeito não significativo, observando uma redução no crescimento vegetativo com o aumento das concentrações de biofertilizantes, discordando com os resultados apresentados nesta pesquisa.



**Figura 4.** Área foliar unitária de amendoim cv. BR1 em função de diferentes dosagens e tipos de biofertilizantes, Catolé do Rocha-PB, 2012.

### Conclusão

Portanto, elevadas dosagens de biofertilizantes e o uso do esterco bovino como fertilizante orgânico são eficientes como fonte de nutriente para o amendoazeiro, por ter proporcionado aumento no desenvolvimento do amendoim cv. BR1.

### Referências

- NOGUEIRA, R. J. M. C.; TÁVORA, F. J. A. F. Ecofisiologia do amendoim (*Arachis hipogaea* L.). In: SANTOS, R.C. dos (Ed.) **O Agronegócio do Amendoim no Brasil**. Ed. Campina Grande-PB: EMBRAPA, 2005, p. 16-44.
- OLIVEIRA, M. K. T.; OLIVEIRA, F. A. de; MEDEIROS, J. F. de; LIMA, C. J. G. S.; GUIMARÃES, J. P. Efeito de diferentes teores de esterco bovino e níveis de salinidade no crescimento inicial de mamoneira (*Ricinus communis* L.). Revista Verde, Mossoró, RN, v.1, n.1, p.47-53, 2006.



PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. Piracicaba: FEALQ, p. 541, 2000.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante Líquido:** O defensivo agrícola da natureza. 2 ed., rev. Niterói: EMATER – Rio, 1992. 162 p. (Agropecuária Fluminense).

VIEIRA, I. G. S. **Crescimento vegetativo do amendoim (*Arachis hypogae* L.) BR-1 em função da aplicação diferenciada de biofertilizantes.** 2011, 43f. Monografia (Licenciatura em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba.

## INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA FITOMASSA DE MUDAS DE CAJUEIRO

JANAILSON PEREIRA DE FIGUEREDO

RICARDO DE SOUSA SILVA

JOSIMAR NOGUEIRA DA SILVA

SAMIA VALESCA DE LIMA

RAIMUNDO ANDRADE

### Resumo

Para a obtenção de mudas de boa qualidade, é de fundamental importância a utilização de substratos a qual forneçam todos os nutrientes necessários e apresente propriedades físico-químicas adequadas para o pleno desenvolvimento das mudas. Portanto, objetivou-se com este trabalho analisar a influência de diferentes substratos na fitomassa seca de mudas de cajueiro gigante em ambiente protegido. A pesquisa foi conduzida em ambiente protegido no Setor de Agroecologia, pertencente à UEPB – Campus IV, Catolé do Rocha - PB. Adotando-se o delineamento experimental inteiramente casualizados, sendo estudados 4 tipos de substratos ( $S_1$ = 50% solo + 50% cama de suíno;  $S_2$ = 50% solo + 50% húmus;  $S_3$ = 50% solo + 50% esterco bovino;  $S_4$ = 50% solo + 50% esterco caprino) na presença ( $B_1$ ) e ausência de biofertilizante ( $B_0$ ) e 6 repetições, totalizando 48 plantas úteis por unidade experimental. Aos 90 DAS avaliou-se a fitomassa seca radicular (FMSR), caulinar (FMSC), foliar (FMSF) e total (FMST). Os resultados demonstraram que as características estudadas não foram influenciadas pelos substratos e nem pelo biofertilizante, onde os valores máximos foram verificados nos substratos cama de suíno e húmus de minhoca e no uso do biofertilizante.

Palavras Chave: *Anacardium occidentale* L., adubação orgânica, desenvolvimento, ambiente protegido.

### Abstract

To obtain good quality planting material is of fundamental importance the use of substrates which provide all the necessary nutrients and present physical and chemical properties suitable for the full development of the seedlings. Therefore, the aim of this work was to analyze the influence of different substrates in dry weight of seedlings of cashew giant greenhouse. The survey was conducted in a protected environment in the Department of Agroecology, belonging to UEPB - Campus IV, the Catolé Rocha - PB. Adopting a completely randomized experimental design, and studied four types of substrates ( $S_1$  = 50% soil + 50% pig bed,  $S_2$  = 50% + 50% soil humus,  $S_3$  = 50% soil + 50% cattle manure;  $S_4$  = 50% soil + 50% goat manure) in the presence ( $B_1$ ) and absence of biofertilizer ( $B_0$ ) and six repetitions, totaling 48 plants per experimental unit.

At 90 DAS evaluated the root dry weight (FMSR), stem (FMSC), leaf (FMSF) and total (FMST). The results showed that the studied characteristics were not affected by substrates and not by the biofertilizer, where maximum values were observed in the substrate bed pig and earthworm compost and use of biofertilizers.

Keywords: *Anacardium occidentale* L., organic fertilization, development, environment protection.

### Introdução

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) originário do Brasil, é uma planta dicotiledônea pertencente à família Anacardiaceae, está dispersa em quase todo território nacional. A partir de 1970, a atividade da cajucultura nordestina assumiu um importante papel no mercado nacional e internacional, principalmente no semiárido do nordeste, devido à geração divisas e empregos, no Brasil os principais produtores são os estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, responsáveis por mais de 95 % da produção nacional (SILVA, 2009).

Para a obtenção de mudas de boa qualidade, é de fundamental importância a utilização de substratos a qual forneçam todos os nutrientes necessários e apresente propriedades físico-químicas adequadas para o pleno desenvolvimento das mudas (LIMA et al., 2001).

O substrato é considerado um meio físico, natural ou sintético, onde se desenvolvem as raízes dos vegetais que crescem em recipiente com volume limitado. Ansorena Miner (1994) cita que o meio de cultivo de fornecer quantidades equilibradas de ar, água e nutrientes minerais. Se as proporções entre as fases sólida, líquida e gasosa não forem adequadas, o crescimento das plantas pode ser afetado, a fase sólida é responsável pela manutenção mecânica do sistema radicular e sua estabilidade. A fase líquida garante o suprimento de água e nutrientes e a fase gasosa, proporciona o transporte de oxigênio e gás carbônico entre as raízes e a atmosfera.

Em virtude das escassas informações sobre os substratos para a produção de mudas de cajueiro, objetivou-se com este trabalho analisar o efeito de diferentes substratos na fitomassa seca de mudas de cajueiro gigante na presença e ausência de biofertilizante no semiárido paraibano.

### Metodologia

O experimento foi realizado em ambiente protegido, no Setor de Agroecologia da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campus IV, localizado no município de Catolé do Rocha – PB, entre os meses de setembro a dezembro de 2011, cujas coordenadas geográficas 6°20'38" S de latitude e 37°44'48" W de longitude O Greenwich e altitude de 275 m. O clima do município, de acordo com a classificação de Koppen é do tipo BSW<sub>h</sub>, ou seja, quente e seco do tipo estepe. O solo local é classificado como NEOSSOLO FLÚVICO Eutrófico com textura



arenosa.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizados, com quatro tipos de substratos ( $S_1$ = 50% solo + 50% cama de suíno;  $S_2$ = 50% solo + 50% húmus;  $S_3$ = 50% solo + 50% esterco bovino;  $S_4$ = 50% solo + 50% esterco caprino) na presença ( $B_1$ ) e ausência de biofertilizante ( $B_0$ ), com 6 repetições. A aplicação do biofertilizante foi realizada via solo no intervalo de 8 em 8 dias, utilizando-se o biofertilizante a base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, leguminosa, cinza de madeira. Adotou-se o sistema de irrigação manual, através de um regador, obedecendo a um turno de rega.

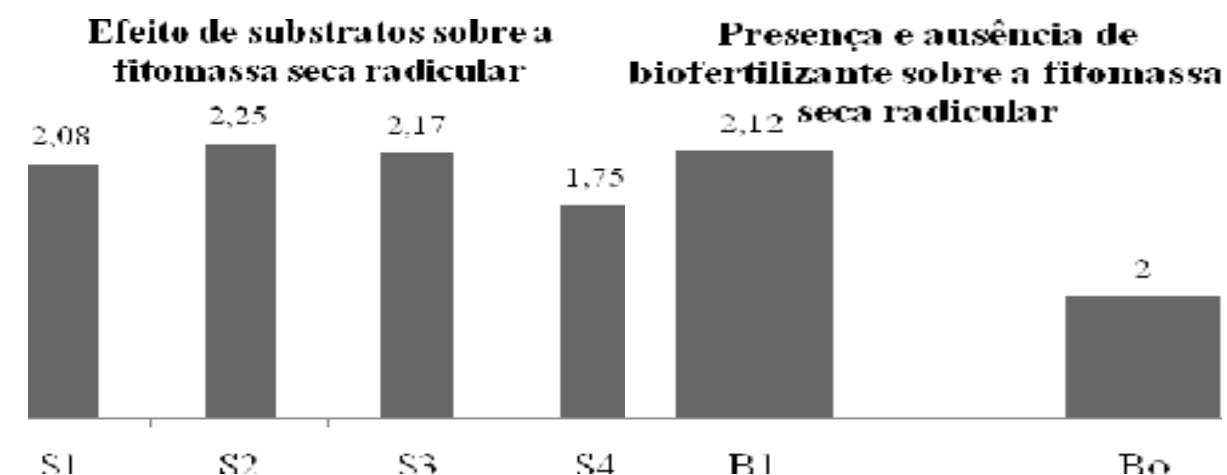
Aos 90 dias após a semeadura (DAS) avaliou – se: fitomassa radicular (FSR), caulinar (FSC), foliar (FSF) e total (FST).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, até 5 % de significância e pelo confronto de médias pelo teste de Tukey, utilizando-se o Programa Computacional SISVAR versão 5.0.

### Resultados e Discussão

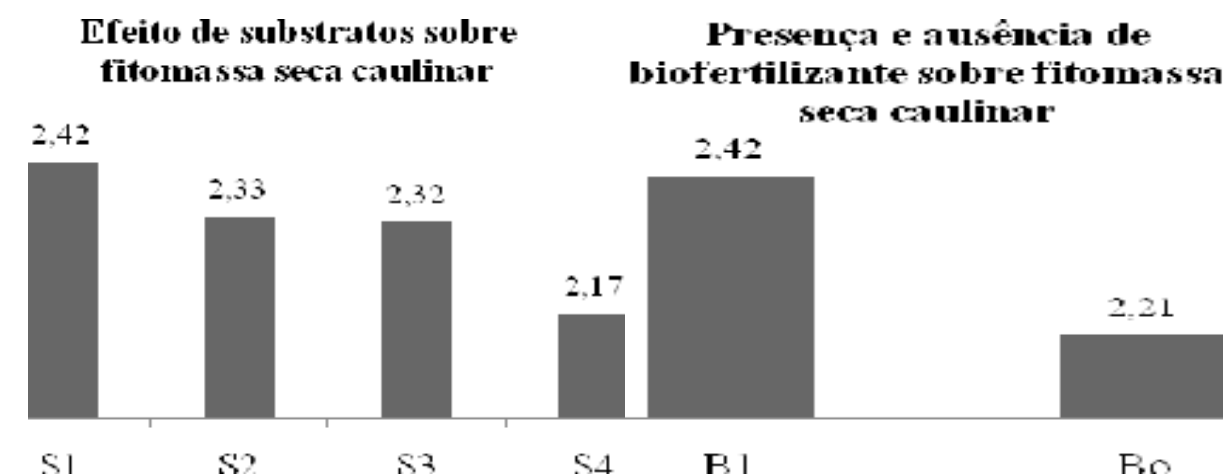
A fitomassa radicular, caulinar, foliar e total não sofreu efeito significativo de diferentes substratos pelo teste F, os coeficientes de variação oscilaram entre 0,86 % e 31,38 %, sendo considerados baixos e altos, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel-Gomes (2000). Os substratos proporcionam o suprimento de nutrientes feito pela matéria orgânica, forneçam melhoria a outros constituintes e fertilidade do solo e aeração e um bom fornecimento de água.

O substrato húmus de minhoca ( $S_2$ ) obteve o maior ganho em massa seca radicular (2,25 g) e o substrato esterco caprino ( $S_4$ ) o menor ganho em massa seca (1,75 g). As mudas que foram adubadas com biofertilizante líquido se sobressaíram em relação às mudas que não foram adubadas (Figura 1). Dantas et al., (2010) estudando o crescimento de mudas ratifica que a fitomassa seca radicular foi em média de 3,21 (g.planta<sup>-1</sup>), apresentando resultados superiores aos apresentados na referida pesquisa.



**Figura 1.** Determinação da fitomassa seca radicular (g) de mudas de cajueiro em função do efeito de substratos e presença e ausência de biofertilizante em ambiente protegido, Catolé do Rocha – PB, 2012.

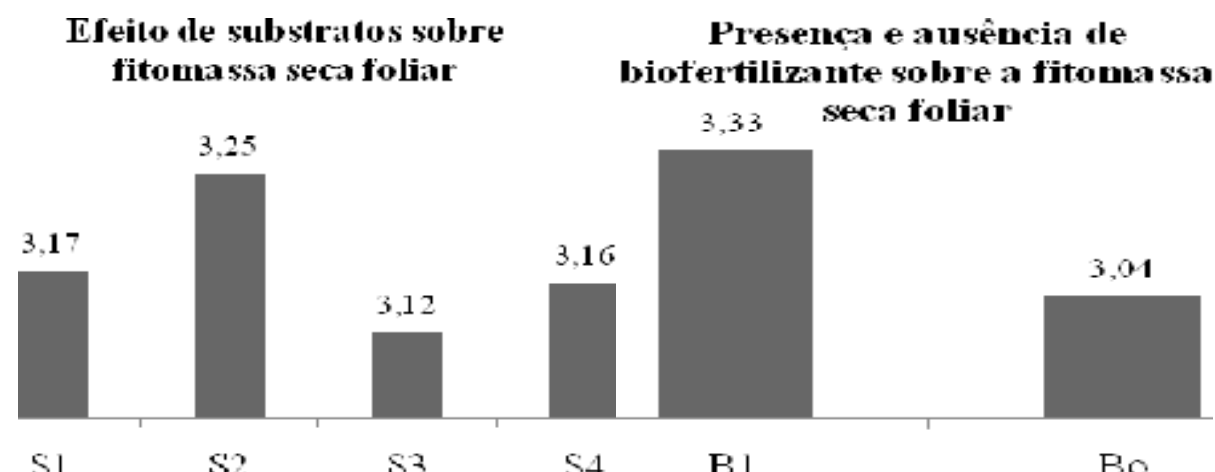
Para a fitomassa caulinar o substrato cama de suíno ( $S_1$ ) proporcionou o maior resultado (2,42 g) e no substrato esterco caprino ( $S_4$ ) o menor resultado (2,17 g). Em relação às mudas com e sem biofertilizantes as plantas adubadas superaram as demais, devido à utilização do biofertilizante como adubo orgânico (Figura 2). Os dados referentes a presente pesquisa corroboram com os resultados obtidos por Dantas et al., (2010), estudando o crescimento de mudas de pinheira.



**Figura 2.** Determinação de fitomassa seca caulinar (g) de mudas de cajueiro em função do efeito de substratos e presença e ausência de biofertilizante em ambiente protegido, Catolé do Rocha – PB, 2012.

Em relação à fitomassa foliar (Figura 3) os valores máximos foram verificados no

substrato húmus de minhoca ( $S_2$ ) com 3,25 g e pelo biofertilizante (3,33 g), observa-se que o substrato esterco bovino ( $S_3$ ) obteve o menor ganho em massa seca foliar (3,12 g). Estes resultados superam com os apresentados por Dantas et al., (2010) estudando o crescimento de mudas de pinheira o qual, obteve valores médios para a fitomassa seca foliar de 2,13 (g.planta<sup>-1</sup>).

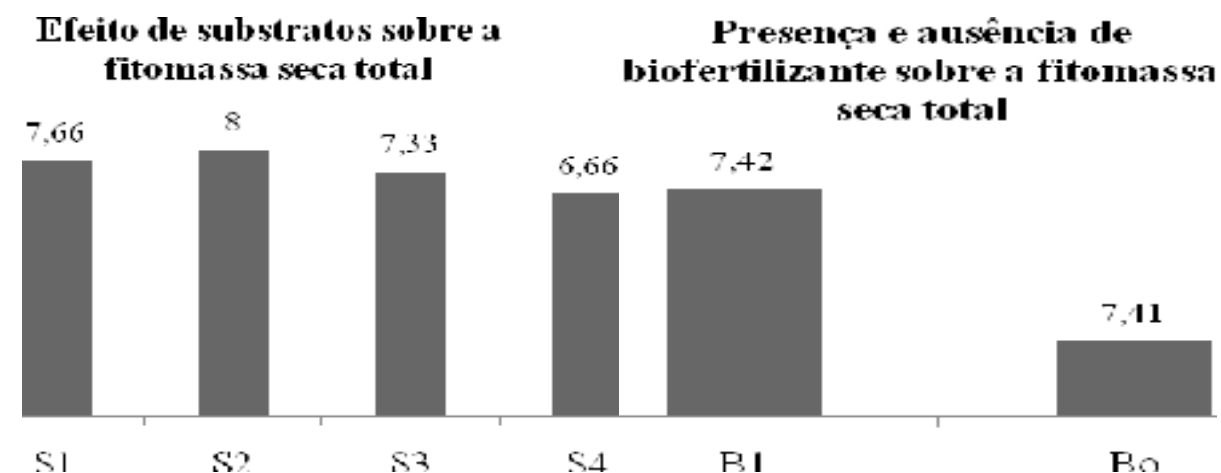


**Figura 3.** Determinação de fitomassa seca foliar (g) de mudas de cajueiro em função do efeito de substratos e presença e ausência de biofertilizante em ambiente protegido, Catolé do Rocha – PB, 2012.

A fitomassa seca total é decorrente da eficiência do vegetal em transformar energia luminosa em fotoassimilados. Verifica-se que o maior ganho em massa seca foi obtido no substrato húmus de minhoca (8 g), com relação ao substrato esterco caprino, que atingiu o menor resultado (6,66 g). O biofertilizante proporcionou o maior resultado em massa seca em comparação com as mudas que não foram adubadas, pois o biofertilizante atua no equilíbrio nutricional e no mecanismo de defesa da planta. Os dados apresentados na pesquisa estão em concordância com os apresentados por Dantas et al., (2010) ao estudar o crescimento de mudas de pinheira, possivelmente a introdução de nutrientes ao solo, tenha assegurado a obtenção de mudas com ótima qualidade, pois é benéfico ao desenvolvimento e rendimento das mesmas.

### Conclusão

Aos 90 dias após a semeadura os substratos e o biofertilizante não influenciaram nas características de biomassa seca de mudas de cajueiro (fitomassa seca radicular, caulinar, foliar e total), em condições de ambiente protegido no semiárido paraibano.



**Figura 4.** Determinação de fitomassa seca total (g) de mudas de cajueiro em função do efeito de substratos e presença e ausência de biofertilizante em ambiente protegido, Catolé do Rocha – PB, 2012.

### Referências

- ANSORENA MINER, J. Substratos: propiedades y caracterización. Bilbao: Ediciones Mundi-prensa, 1994. 172p.
- DANTAS, D. J.; MENDONÇA, V.; MEDEIROS, E. V. de.; GÓES, G. B. de. Superfostato triplo no crescimento inicial de porta-enxerto de pinheira (*Annona squamosa* L.). Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa (GVAA) – Revista Verde (Mossoró – RN, Brasil), v.5, n.3, p.231-236, 2010.
- LIMA, R. L. S. de; FERNANDES, V. L. B.; OLIVEIRA, V. H. de; HERNANDEZ, F. F. F. **Crescimento de mudas de cajueiro – anão - precoce ‘CCP – 76’ submetidas à adubação orgânica e mineral.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal – SP, v.23, n.2, p.391-395.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. Piracicaba: FEALQ, p. 541, 2000.
- SILVA, J. A. G. da; Caju. In: SANTOS, J. A. dos; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. S. (ed): **Fruticultura Tropical: espécies regionais e exóticas.** Brasília, Embrapa Informação Técnica, 2009, p.109-131.



## INFLUÊNCIA DE DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DO MELOEIRO CANTALOUPE ORGÂNICO

JACINTO RÔMULO GUEDES DE PAIVA

PAULO CÁSSIO ALVES LINHARES

JOSIMAR NOGUEIRA DA SILVA

JANAILSON PEREIRA DE FIGUEREDO

RAIMUNDO ANDRADE

### Resumo

O meloeiro tem reconhecida importância econômica no Nordeste do Brasil, porém a falta ou excesso de água limita o seu cultivo. Os compostos orgânicos favorecem a estrutura microbiana, além da disponibilidade de nutrientes ao solo. O manejo da adubação orgânica e da irrigação e plantios bem estabelecidos na região Nordeste têm sido um incremento no desenvolvimento e volume da produção e exportação do melão brasileiro. Assim, objetivou-se com este trabalho estudar o efeito de diferentes lâminas no desenvolvimento de plantas de meloeiro Cantaloupe com e sem biofertilizante. A pesquisa foi realizada em condições de campo, adotando-se o delineamento em blocos casualizados com 4 repetições, 4 lâminas [(60, 80, 100 e 120 % da ETo (mm dia<sup>-1</sup>)] na presença e ausência de biofertilizante: As variáveis analisadas foram: área foliar unitária (AFU), comprimento do ramo principal (CRP), fitomassa seca foliar (FSF) e fitomassa seca caulinar (FSC). As lâminas de irrigação e o biofertilizante não afetaram positivamente as variáveis estudadas, Entretanto, as lâminas de 80 e 120% proporcionaram um melhor desenvolvimento e um maior acúmulo de fitomassa em plantas de meloeiro Cantaloupe, o biofertilizante se sobressaiu quando comparados com as plantas que não receberam adubação orgânica. Lâminas de água baseadas em 80 e 120 % da ETo e biofertilizante proporcionam um melhor desenvolvimento em plantas de meloeiro Cantaloupe.

Palavras-Chave: *Cucumis melo* L., evapotranspiração, biofertilizante, fitomassa.

### Abstract

The melon has recognized economic importance in northeastern Brazil, but the lack or excess water limits its cultivation. The organics favor microbial structure, and the availability of nutrients to the soil. The management of organic fertilizer and irrigation and well established plantations in the Northeast have been an increase in the development and volume production and export of Brazilian melon. Thus, the aim of this work was to study the effect of different depths in the development of Cantaloupe melon plants with and without biofertilizer. The research was conducted under field conditions, adopting a randomized complete block design with four replications, four blades [(60, 80, 100 and 120% of ETo (mm day<sup>-1</sup>)] in the presence and

absence of biofertilizer: The variables were: leaf area unit (AFU), main branch length (CRP), leaf dry weight (FSF) and shoot dry weight (FSC). The irrigation and biofertilizers not positively affected the variables studied, however, the blades 80 and 120% provided a better development and a greater accumulation of biomass in plants Cantaloupe melon, the biofertilizer stood out when compared with plants not receiving fertilization. Water depths based on 80 and 120% of ETo and biofertilizer provide a better development in Cantaloupe melon plants.

Keywords: *Cucumis melo* L., evapotranspiration, biofertilizer, biomass

### Introdução

O melão é uma das espécies de maior importância econômica da família *Curcubitaceae*, por possuir uma grande variabilidade genética, é originário da América do Sul. O Brasil é um dos maiores produtores de melão da América do Sul, sendo a oitava hortaliça de fruto mais produzida e presente entre as dez mais exportadas no mercado internacional, com cerca de mais de 1,6 milhões de toneladas por ano, sendo a maior produtora nacional de melão a região Nordeste, situada na zona semiárida, destacando – se o Estado do Rio Grande do Norte que, por suas características climáticas, favorecem o desenvolvimento da cultura (FARIAS, et al., 2003).

Um dos fatores indispensáveis em culturas irrigadas é o manejo da irrigação tendo como finalidade o quanto e quando irrigar, tendo como base a quantidade de água a se aplicar de acordo com a necessidade hídrica da cultura, sendo estimada por meio da evapotranspiração (SOUSA et al., 2001). Entretanto, o mau uso da água no solo traz grandes consequências relacionados a perdas de nutrientes, principalmente por lixiviação.

A agricultura orgânica tem se tornado uma alternativa viável para a produção do meloeiro no Brasil, os tratamentos orgânicos proporcionam diversos benefícios ao solo como o estímulo a disponibilização de nutrientes, melhoria na estrutura do solo, aumento na CTC, aumento na retenção de água e aumento da população microbiana devido ao aumento de fontes de carbono e nitrogênio (DUENHAS, 2004).

Diante disto, objetivou-se com a presente pesquisa estudar o efeito de diferentes lâminas de irrigação no desenvolvimento do melão do grupo Cantaloupe na presença e ausência de biofertilizante cultivado em condições edafoclimáticas do semiárido paraibano.

### Metodologia

O experimento foi conduzido em condições de campo no setor de Agroecologia, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus IV, localizado no município de Catolé do Rocha – PB, com coordenadas 6°20'38" S de latitude e 37°44'48" W de longitude O Greenwich e altitude de 275 m. O solo local é classificado como NEOSSOLO FLÚVICO

Eutrófico com textura arenosa. O clima do referido município, segundo a classificação de Koppen é do tipo BSW<sub>h</sub>, ou seja, quente e seco do tipo estepe.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados num arranjo fatorial 4 x 4 x 2, sendo 4 lâminas de irrigação baseados na evapotranspiração (ET<sub>o</sub>: 60, 80, 100, 120 % da ET<sub>o</sub> mm dia<sup>-1</sup>) calculadas diariamente pela evaporação do Tanque Classe A, com 4 repetições sem (B<sub>0</sub>) e com (B<sub>1</sub>) biofertilizante. Utilizando-se o biofertilizante a base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira, a aplicação foi realizada via foliar em bombas contendo 10 L de água e 5 ml de biofertilizante em intervalos de 8 em 8 dias.

Utilizaram-se sementes da variedade 'Acraem' do grupo Cantaloupe. Antecipadamente ao plantio foram produzidas mudas em casa – de – vegetação, em bandejas de isopor e plástico, utilizando como substrato húmus de minhoca, o transplantio foi realizado aos 12 dias após a semeadura (DAS), para o campo em solo previamente corrigido e adubado com húmus de minhoca, aplicando-se 1 kg por metro linear de sulco, em espaçamento de 2,0 m X 0,40 m.

O sistema de irrigação adotado foi o localizado por gotejamento, com emissores equidistantes de 0,6 m e vazão média de 2,0 L/h.

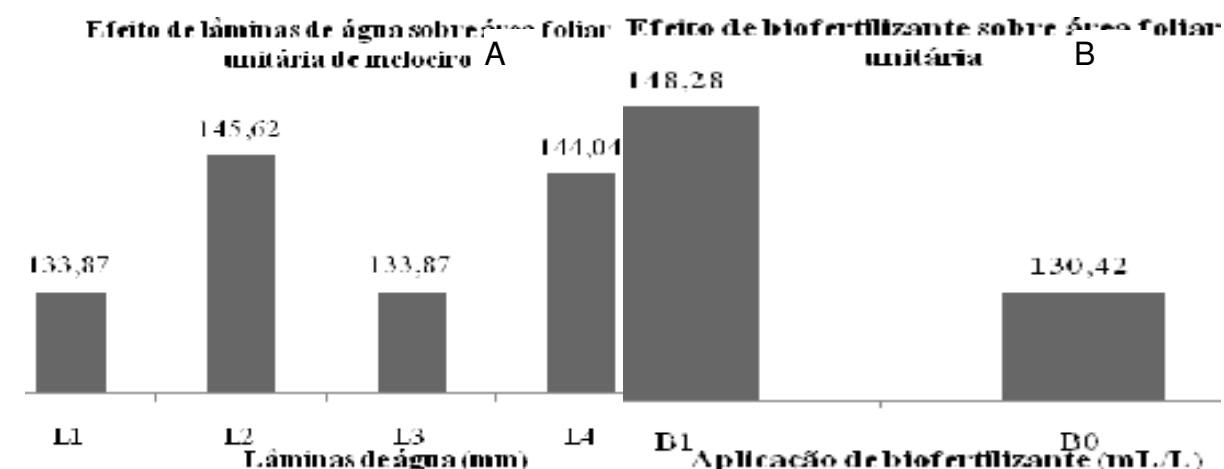
Avaliaram-se: a área foliar unitária (AFU), comprimento do ramo principal (CRP), fitomassa seca foliar (FSF) e caulinar (FSC).

Os dados foram analisados e interpretados a partir de análise de variância (Teste F) e pelo confronto de médias pelo teste de Tukey, utilizando-se o Programa Computacional SISVAR versão 5.0.

## Resultados e Discussão

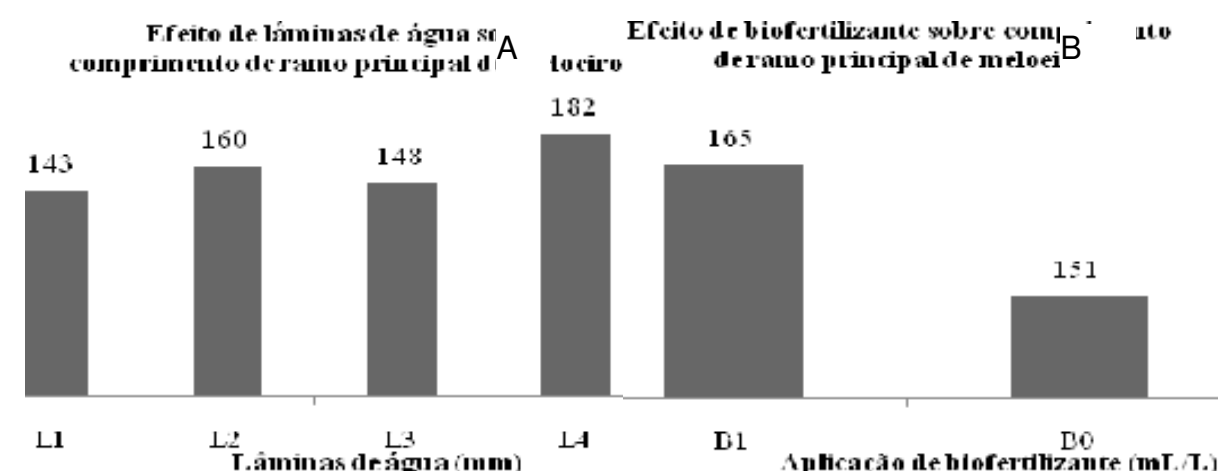
A área foliar unitária de plantas de meloeiro Cantaloupe não foi influenciada significativamente pelas lâminas de irrigação, pelo teste de Tukey a 5% de significância, sendo a lâmina que proporcionou um melhor desenvolvimento de 80 % da ET<sub>o</sub>, respectivamente em área foliar unitária (145,62 cm<sup>2</sup>), nas lâminas de 60 % e 100 % da ET<sub>o</sub> foram verificados resultados semelhantes de 133,87 cm<sup>2</sup>, sendo o menor valor obtido em área foliar unitária (Figura 1 A). Nascimento et al. (2002), estudando o cultivo do meloeiro, relatam não ter evidenciado efeitos significativos das lâminas de irrigação sobre a área foliar. A cultura do meloeiro demonstrou um melhor desenvolvimento na utilização do biofertilizante como fertilizante orgânico, com valor máximo estimado de: 148,28 cm<sup>2</sup> (Figura 1 B).

Para o comprimento do ramo principal não houve efeito significativo pelas lâminas a 5 % de significância, observa-se que a maior lâmina (120%) proporcionou um melhor crescimento das plantas (182 cm), e a menor lâmina (60 %) obteve o menor resultado (143 cm) (Figura 2A).



**Figura 1.** Efeito de lâminas de irrigação (A) e do biofertilizante (B) sobre a área foliar unitária de plantas de meloeiro Cantaloupe em condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha, PB, 2012.

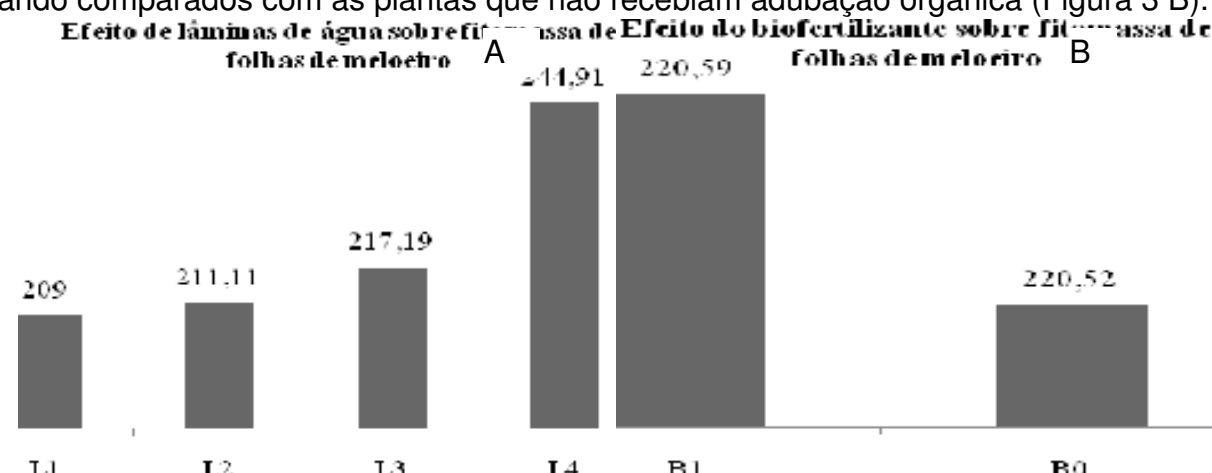
Os dados encontrados estão em concordância com os obtidos por Ferraz et al., (2011), estudando o cultivo de meloeiro em ambiente protegido, ressaltam que os menores valores foram observados nas menores lâminas de água, indicando sensibilidade do meloeiro à menor disponibilidade hídrica. Verificou-se que o crescimento das plantas não foi influenciado pelo biofertilizante, quando comparados o crescimento do meloeiro na presença e na ausência de biofertilizante, nota-se que as plantas que receberam a aplicação da adubação orgânica obtiveram um melhor desempenho em crescimento (Figura 2 B).



**Figura 2.** Efeito de lâminas de irrigação (A) e do biofertilizante (B) sobre o comprimento do ramo principal de plantas de meloeiro Cantaloupe em condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha, PB, 2012.



Em relação à fitomassa seca foliar, observa-se que as lâminas de irrigação (60, 80, 100 e 120 % da ETo) não influenciaram positivamente a massa seca foliar, além do efeito não significativo entre a interação lâmina e biofertilizante, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Entretanto, verificou-se o maior acúmulo em fitomassa seca foliar na lâmina de 120 % da ETo (244,91 g), as menores lâminas resultaram em menor acúmulo de fitomassa seca foliar (Figura 3 A). Fato observado por Ferraz et al., (2011), os quais obtiveram o maior ganho em massa seca foliar quando aplicou-se a maior lâmina de água. Estudando plantas de meloeiro com e sem biofertilizante, observou-se que não houve efeito significativo sob a fitomassa seca foliar, porém o biofertilizante proporcionou um maior acúmulo em fitomassa seca foliar (220,59 g) quando comparados com as plantas que não recebiam adubação orgânica (Figura 3 B).



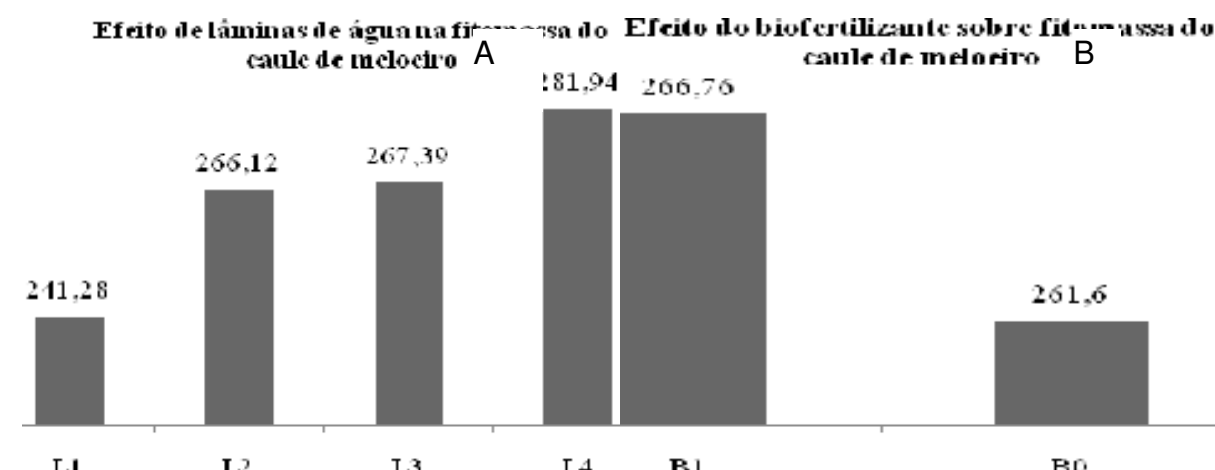
**Figura 3.** Efeito de lâminas de irrigação (A) e do biofertilizante (B) sobre fitomassa seca foliar de plantas de meloeiro Cantaloupe em condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha, PB, 2012.

A fitomassa seca caular não foi afetada positivamente pelas lâminas de irrigação (60, 80, 100 e 120 %). Porém, observou-se que o maior acúmulo em fitomassa caular foi promovido na lâmina de 120 % da ETo (281,94 g), e os menores acúmulos em fitomassa seca foram verificados nas menores lâminas de irrigação (Figura 4 A). Ferraz et al., (2011), constataram que a massa seca caular foi influenciada positivamente pelas lâminas de irrigação, discordando assim dos resultados da referente pesquisa a qual não houve efeito positivo para a massa seca caular. Na comparação entre plantas de meloeiro com e sem biofertilizante, observa-se que o as plantas com biofertilizante apresentaram um maior acúmulo em fitomassa com valor máximo de: 266,76 g (Figura 4 B).

### Conclusão

Portanto, diante das análises estatísticas pode-se concluir que as lâminas de água de irrigação 80 e 120 % da ETo em conjunto com o biofertilizante como fertilizante orgânico

proporcionaram um melhor desenvolvimento de plantas de meloeiro Cantaloupe cultivado em condições edafoclimáticas de semiárido paraibano.



**Figura 4.** Efeito de lâminas de irrigação (A) e do biofertilizante (B) sobre fitomassa seca caular de plantas de meloeiro Cantaloupe em condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha, PB, 2012.

### Referências

- DUENHAS, L. H. Cultivo orgânico de melão: aplicação de esterco bovino e de biofertilizantes e substâncias húmicas via fertirrigação. Piracicaba, 2004, 73p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP.
- FARIAS, C. H. A.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MEDEIROS, J. F.; COSTA, M. C. NASCIMENTO, L. B.; SILVA, M. C. C. Crescimento e desenvolvimento da cultura do melão sob diferentes lâminas de irrigação e salinidade da água. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 445 – 450, 2003.
- FERRAZ, R. L. S.; MELO, A. S.; FERREIRA, R. S.; DUTRA, A. F.; FIGUEREDO, L. F. Aspectos morfofisiológicos, rendimento e eficiência no uso da água do meloeiro “Gália” em ambiente protegido. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, CE, v. 42, n. 4, p. 957-964, 2011.
- NASCIMENTO, I. B. *et al.* Estimativa da área foliar do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 04, p. 555-558, 2002.
- SOUSA, V. F. de; BORGES, A. L.; COELHO, E. F.; VASCONCELOS, L. F. L.; VELOSO, M. E. C.; OLIVEIRA, A. S. da; AGUIAR NETTO, A. O. **Irrigação e fertirrigação do maracujazeiro**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001. 46 p. (Embrapa Meio-Norte Circular Técnica, 32).

## FONTES DE ESTERCO E CONCENTRAÇÕES DE NUTRIENTES NA SOLUÇÃO NUTRITIVA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE BROTO DE PALMA FORRAGEIRA

JOSÉ DA SILVA SOUSA

### Abstract

The production of cactus pear sprouts for human consumption has been considered a promising alternative to the socioeconomic development of semi-arid regions of Northeastern Brazil. Thus, the study aimed to evaluate the effect of different sources of manure and nutrient concentrations in the nutrient solution in the production of cactus pear sprouts for human consumption. The experiment was conducted in a greenhouse at the Center for Science and Agrifood Technology (CSAT / FUCG) - Pombal - PB in the period from September to November 2010, using the cactus pear cultivar 'Giant'. The treatments consisted of two manure sources (beef and sheep) at a dose of 25 t ha<sup>-1</sup> and five levels of nutrient concentration in the nutrient solution (12.5, 25, 50, 75 and 100%). The experimental design was randomized blocks in factorial scheme 2 x 5 with four replications. The two concentrations were obtained by diluting based on Hoagland & Arnon full strength (100%). The cultivation of cactus pear using sheep manure and nutrient solution with nutrient concentration above 75% better performance in growth, dry matter accumulation and production of sprouts, in the evaluation of the quality sources of manure and nutrient concentrations in the solution no significant influence on the nutritive quality characteristics of cactus pear sprouts.

Keywords: Semiarid, Cactus pear, organic fertilizer.

### Introdução

Com as irregularidades pluviométricas da região semiárida vemos que cada vez mais faz-se necessário a busca por alternativas para tentarmos conviver com a seca, de um modo geral sermos capazes de produzir dentro de nossas limitações hídricas, chegando assim a um termo sustentável a palma forrageira mostra-se uma aliada no convívio com a limitação hídrica da região, dotada de mecanismos fisiológicos que proporciona uma maior produtividade com o uso mínimo de água, além de se fazer presente em uma gama de pratos regionais, enaltecendo mais ainda o seu uso.

No mundo, já foram descritas cerca de 300 espécies de cactáceas pertencentes ao gênero *Opuntia*, distribuídas desde o Canadá até a Argentina (SCHEINVAR, 1995). Entre as espécies selvagens e cultivadas mais utilizadas, 12 espécies pertencem a *Opuntia* e uma *Nopalea*. Segundo Bravo (1978) as palmas forrageiras pertencem à classe *Liliatae*; família *Cactaceae*; subfamília *Opuntioideae*, tribu *Opuntiae*; gênero *Opuntia*, subgênero *Opuntiae* *Nopalea*; do reino Vegetal; sub-reino *Embryophita*; divisão *Angiospermae*.

A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) tem reconhecido o potencial da palma e sua importância em contribuir com o desenvolvimento das regiões áridas e semiáridas, especialmente em países em desenvolvimento, através da exploração econômica das várias espécies, com consequências excelentes para o meio ambiente e para segurança alimentar (FAO, 2001).

O broto da palma tem apresentado em média 91% de água, 1,5% de proteínas, 1,1% de fibras, 4,6% de carboidratos totais, 90 mg.100g<sup>-1</sup> de cálcio, 2,8 mg.100g<sup>-1</sup> de ferro, 11 mg.100g<sup>-1</sup> de vitamina C e 220 µg de vitamina A (RODRIGUES-FELIX & CANTWELL, 1988; CANTWELL, 2001). O reconhecido valor nutricional dos brotos desta planta frente a outras hortaliças tradicionais como a alface tem despertado o interesse da comunidade científica e da sociedade civil por informações concretas a cerca do seu potencial hortícola com vistas a introduzi-la na dieta alimentar do nordestino. Essas iniciativas tendem a assumir caráter prioritário, podendo desempenhar papel fundamental nos programas sociais, na expectativa de reduzir a fome e minimizar as deficiências nutricionais da população (CHIACCHIO et al., 2006).

Desde o período pré-hispânico que a palma forrageira é utilizada pelo homem no México, assumindo um papel importante na economia agrícola do Império Asteca, juntamente com o milho e a agave, consideradas as espécies vegetais mais antigas cultivadas no território mexicano (REINOLDS; ARIAS, 2004).

Segundo Teixeira et al., (1999) a palma forrageira é dotada de mecanismos fisiológicos que a torna uma das plantas mais adaptadas às condições ecológicas das zonas áridas e semiáridas do mundo, a palma forrageira se adaptou com relativa facilidade ao semiárido do Nordeste Brasileiro. O seu cultivo no Nordeste do Brasil, com a finalidade forrageira, começou no início do século XX, o mesmo acontecendo nas regiões áridas e semiáridas dos Estados Unidos, África e Austrália.

A cobertura vegetal predominante no semiárido nordestino é a caatinga constituída por plantas efêmeras, suculentas ou carnosas e lenhosas, geralmente, tolerantes a longos períodos de estiagem. O futuro desse ecossistema depende do manejo sustentável de sistemas agrícolas fundamentados no uso de cultivos adaptados às suas condições. A geração de tecnologia capazes de contribuir no processo de transformação desta realidade passa necessariamente pela exploração de culturas mais apropriadas a suportarem as condições de falta de água, altas temperaturas, solos de baixa fertilidade que exijam poucos insumos, fácil manejo no plantio e que forneçam alimento para a agricultura de subsistência (OLIVEIRA et al., 2010). O cultivo da palma forrageira tem conquistado cada vez mais importância com o avanço da desertificação, onde o uso de tecnologias apropriadas e de culturas adequadas garante o desenvolvimento sustentável. Em se tratando de uma planta eficiente no que se refere à absorção, aproveitamento e perda de água, ainda, são poucas as pesquisas voltadas para o



manejo cultural dessa Cactácea, principalmente nas condições agroecológicas dos sertões nordestinos e, ainda mais, para a produção de broto.

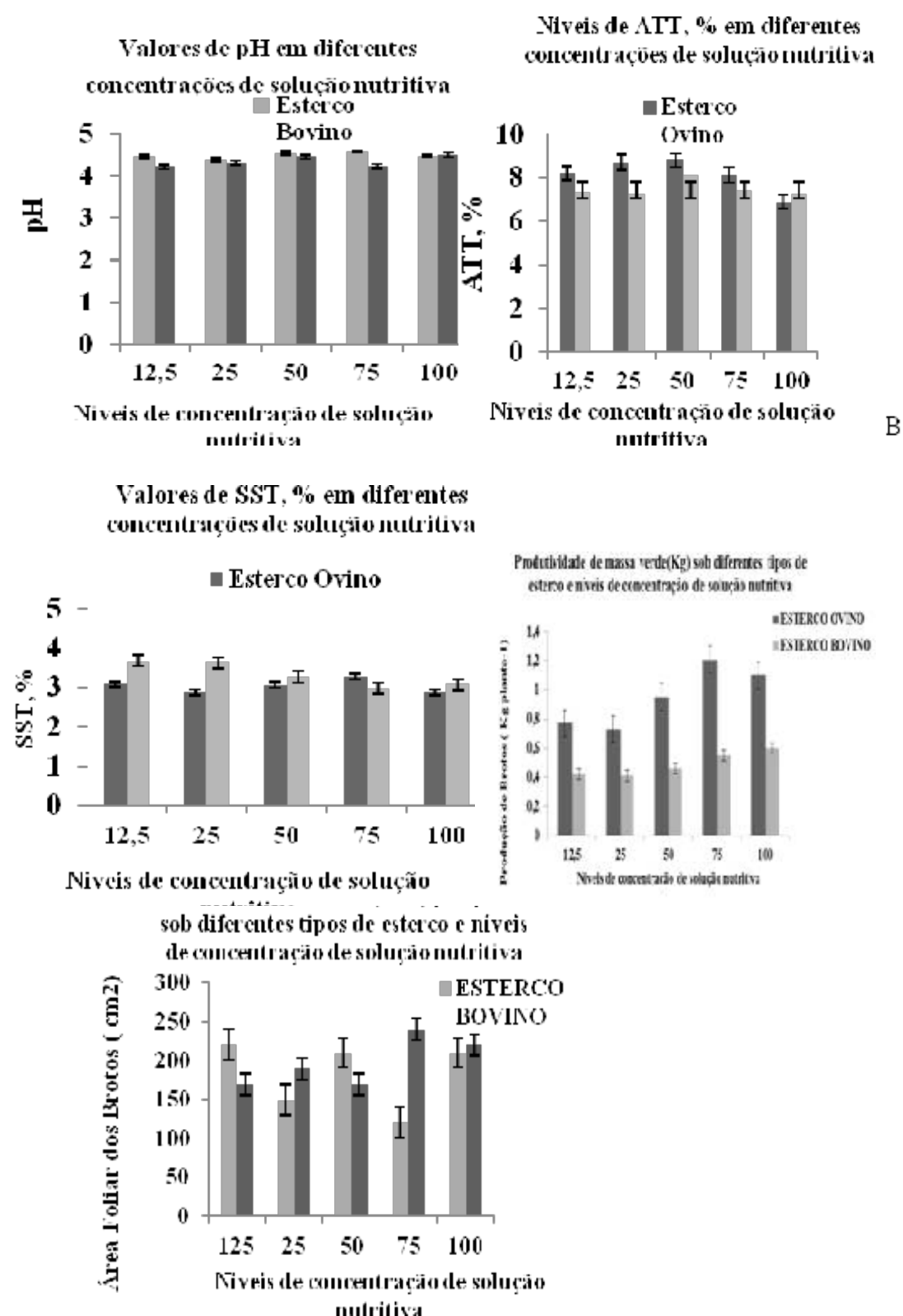
### Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, UFCG – Pombal/PB, no período de setembro a novembro de 2010. Utilizou-se a cultivar de palma “Gigante”. Os cladódios foram coletados 15 dias antes do plantio, armazenados em casa de vegetação e protegidos da luz por aproximadamente duas semanas, com intuito de proporcionar a cicatrização dos cortes oriundos de sua coleta e favorecer o enraizamento. As raquetes utilizadas no plantio foram oriundas de cultivo de aproximadamente um ano de idade, com comprimento x largura média de 32 x 19 cm e peso médio de 1,1 kg. O cultivo foi realizado em vasos com capacidade de 8 L preenchido com solo peneirado (peneira nº 2). O solo utilizado foi classificado como Neossolo flúvico, textura areia franca. Os resultados médios das análises químicas do solo, antes da instalação do experimento, foram: pH em H<sub>2</sub>O = 7,2; P = 245 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,14; Na = 0,12; Ca = 2,8; Mg = 1,1; Al = 0,0; H + Al = 0,8; SB = 4,2 e CTC = 5,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; MO = 1,00 g kg<sup>-1</sup>. Os tratamentos foram constituídos por duas fontes de esterco (bovino e ovino) e cinco níveis de concentração da solução nutritiva (12,5, 25, 50, 75 e 100%). Os esterco foram previamente curados durante 30 dias e a dose aplicada correspondeu a 25 t ha<sup>-1</sup>. As diferentes concentrações utilizadas foram obtidas por diluição tendo como base Hoagland & Arnon força total (100%). A partir dessa solução obtiveram-se por diluição as demais concentrações. O delineamento experimental utilizado foi o blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por um vaso contendo uma planta. As plantas foram dispostas no espaçamento de 0,4 x 0,2 m. A quantidade de água aplicada por vaso variou no transcorrer do experimento de 0,3 a 0,5 L, com um total durante o ciclo de 12 L por vaso. Não houve necessidade de controle fitossanitário.

Foram realizadas três colheitas dos brotos no período de setembro a novembro de 2010. Os brotos foram colhidos quando apresentavam de 15 a 20 cm de comprimento. As características avaliadas foram: área foliar do cladódio, massa seca e produção total de cladódios, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST) e o pH. Os dados foram representados graficamente pela média ± desvio padrão.

### Resultados e Discussão

Valores médios de pH, ATT, SST, produção total, massa seca e área foliar do cladódio, produzidos com diferentes fontes de esterco e concentrações de solução nutritiva.



**Figura 1.** **A-** valores de pH em diferentes concentrações de solução nutritiva ; **B-** níveis de ATT %, em diferentes concentrações de solução nutritiva; **C-** valores de STT%, em diferentes concentrações de solução nutritiva; **D** - produtividade de massa verde (kg), sob diferentes doses de esterco e níveis de concentração de solução nutritiva; **E** – teor de matéria seca(g), sob diferentes tipos de esterco e níveis de concentração de solução nutritiva e **F-** valores de área foliar(cm<sup>2</sup>) por plantas sob diferentes tipos de esterco e níveis de concentração de solução nutritiva.

Os maiores valores de pH do cladódio foram de 4,49 e 4,57 nas concentrações de 100 e 75% quando se utilizou esterco ovino e bovino, respectivamente. O incremento no pH proporcionadas pelas concentrações de 100% no esterco ovino e de 75% no esterco bovino em relação à concentração de 12,5% foi de 2,26 e 6,40%. Pereira et al. (2011) encontrou valores médios de pH que variaram entre 6,6 e 7,14 em cladódio de palma forrageira.

Os maiores valores de acidez total titulável dos cladódios foram de 14,7 e 8,1% na concentração de nutrientes na solução nutritiva de 50%, para ambas as fontes de esterco. Pereira et al. (2011) encontrou valores médios de acidez total titulável para a cultura da palma forrageira entre 1,19% e 1,65%. Esses níveis de acidez total titulável encontrados nos brotos da palma pode ter sido influenciados pelo metabolismo CAM (Metabolismo Ácido das Crassuláceas), em virtude da produção de ácido málico.

Os maiores valores de sólidos solúveis totais foram de 3,27 e 3,68% nas concentrações de nutrientes na solução nutritiva de 75 e 12,5%, quando se utilizou esterco ovino e bovino, respectivamente.

Os maiores valores de área foliar dos brotos foram de 240 e 220 cm<sup>2</sup> por planta nas concentrações de 75 e 25% quando se utilizou esterco ovino e bovino, respectivamente.

Os maiores valores de massa seca total dos cladódios foram de 14,4 e 4,6 g por planta nas concentrações de nutrientes na solução nutritiva de 75 e 100%, para o esterco ovino e bovino, respectivamente. O incremento na massa seca total do cladódio proporcionadas pelas concentrações de 75% no esterco ovino e de 100% no esterco bovino em relação à concentração de 12,5% foi de 45,14 e 78,26%. Esses resultados demonstram que o aumento na concentração da solução nutritiva entre 75 e 100% contribui para o maior aporte de fotoassimilados pela palma.

Os maiores valores de produção de brotos foram de 1,21 e 0,60 kg por planta nas concentrações de nutrientes na solução nutritiva de 75 e 100%, quando se utilizou esterco ovino e bovino, respectivamente. O incremento na produção de brotos proporcionado pelas concentrações de 75% no esterco ovino e 100% no esterco bovino em relação a concentração de 12,5% foi de 36,36 e 30,00%. O esterco ovino apresenta fermentação mais rápida do que o

esterco bovino, podendo ser utilizado com sucesso na agricultura por apresentar um menor período de decomposição o que favorece a rápida liberação dos nutrientes às plantas (TIBAU, 1993).

### Conclusão

As fontes de esterco e as concentrações de nutrientes na solução nutritiva não interferiram significativamente nas características de qualidade dos brotos de palma, os maiores valores de produção de brotos por planta foram verificados na palma adubada com esterco ovino em relação ao esterco bovino. Esses resultados demonstram que o esterco ovino proporcionou maior eficiência no crescimento e acúmulo de massa seca e produção de brotos de palma.

### Referências

- BARBERA, G.; INGLESE, P. (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: **SEBRAE/PB**, p.20-27, 2001.
- CANTWELL, M. **Manejo pós-colheita de frutas e verdura de palma forrageira**. In: BARBERA, G.; INGLESE, P. (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, p.20-27, 2001.
- CHIACCHIO, F. P. B., MESQUITA, A. S., SANTOS, J. R. Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o Semiárido baiano. **Bahia Agrícola**, v.7, n.3, 2006.
- FAO. **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. João Pessoa. P 216. 2001.
- OLIVEIRA, F. T.; SOUTO, J. S.; SILVA, R. P.; ANDRADE FILHO, F. C.; PEREIRA JÚNIOR, E. B. Palma forrageira: adaptação e importância para ecossistemas áridos e semiáridos. **Revista Verde**, v. 5, n. 5, p. 27-37, 2010.
- PEREIRA, E. M., COSTA, F. B., ALBUQUERQUE, J. R. T., LINS, H. A., SOBRINHO, P. H. G., OLIVEIRA, M. N. **Qualidade de brotos de palma forrageira produzido em diferentes espaçamentos**, 2 Congresso Brasileiro de Palma e outras Cactáceas, in: anais, id: 012. 2011
- REINOLDS, Stephen G.; ARIAS, Enrique. **General background on opuntia**. Disponível em: <http://www.fao.org/DOCREP/005/2808E/y2808e04.htm>, acessado em: 06/07/2011.
- RODRÍGUEZ-FÉLIX, A.; Cantwell, M. **Developmental changes in the composition and quality of Prickly pear cactus cladodes (nopalitos)**. Plants Food for Human Nutrition. 38: 83-93. 1988.
- SCHEINVAR, L. Taxonomy of utilized Opuntias. In: Agro-ecology, **cultivation and uses of cactus pear**. Eds. Barbera, G., Inglese, P. & Pimienta-Barrios, E. FAO Plant Production and Protection Paper 132. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. pp. 20-



27, 1995.

TEIXEIRA, J. C.; EVANGELISTA, A. R.; PEREZ, J. R. O.; TRINDADE, I. A. C. M.; MORON, I. R.

**Cinética da digestão ruminal da palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* (L.) Lyons-Cactáceae) em bovinos e caprinos.** Ciência e Agrotecnologia, v. 23, n. 1, p. 179-186, 1999.

TIBAU, A. O. **Matéria orgânica e fertilidade do solo.** São Paulo: Editora Nobel, p. 220 1983.

## A PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES DE HORTALIÇAS COM RELAÇÃO AO CONTROLE DE PRAGAS NA COMUNIDADE VÁRZEA COMPRIDA DOS OLIVEIRAS, POMBAL-PB

JOSÉ DA SILVA SOUSA

### Abstract

Pest control in agriculture is usually done through pesticides, which also end up with beneficial organisms (predators, bees and other pollinators) in this context, the biological control appears as a technique that uses natural means, created to decrease the population of organisms considered pests. The control can be done by another organism (predator, parasite or pathogen) that attacks the pest and can be very efficient in controlling the main feature and not cause cumulative damage to crops or the natural enemies of the target control. This paper presents a survey of small producers of vegetables in Várzea Comprida dos Oliveiras, the municipality of Pombal - Paraíba, on the types of crops in the region, found major pest, pest control methods, and the perception that farmers have on control methods employed. The results show that some farmers do not use chemicals to control pests, but those who use them, show no knowledge of the risks in the management strengths of wrong, is not aware of the risks of health problems, but also show no awareness on the damage caused to the environment. There is a need to implement programs to raise awareness about the problems caused to health and the environment by chemicals, as well as a clarification of what is biological control and the importance of it to preserve the environment.

Keywords: Methods of control, perception, preservation of the environment.

### Introdução

O controle de pragas na agricultura, normalmente, é feito por meio de defensivos agrícolas, que também acabam com os organismos benéficos (predadores, abelhas e outros polinizadores), contaminando o solo e a água. Além disso, fazem com que as pragas adquiram resistência, exigindo doses mais altas ou produtos mais tóxicos.

Segundo Carvalho (2006) os defensivos químicos chegaram aos campos de produção agrícola com o término da Segunda Grande Guerra Mundial. Em 1962, a ambientalista Dra. Rachel Carson publicou o livro “Primavera Silenciosa”, alertando sobre as consequências do uso indiscriminado de tais produtos, como danos aos seres humanos e outros animais e também ao meio ambiente.

Para Darolt (2001) a ideia de que, quanto maior o consumo de defensivos, maior é a produção agrícola de um país, está mudando. Atualmente, considera-se o custo ecológico da utilização desses produtos. Uma conscientização quanto às adversidades causadas pelo uso abusivo de agrotóxicos está gerando nos consumidores uma busca por alimentos mais

saudáveis, permitindo, assim, que a agricultura orgânica cresça bastante. É possível que a agricultura alternativa aumente consideravelmente nos países em desenvolvimento. Atualmente, no Brasil, a área cultivada com agricultura orgânica é de apenas 100 mil hectares, enquanto na Europa é superior a 2 milhões de hectares.

Mediante a conscientização acerca dos riscos dos defensivos agrícolas e com a necessidade de reduzir o uso destes, tem-se procurado obter produtos eficientes no controle de pragas, principalmente por meio de microrganismos (VILAS-BOAS et al., 1992).

A agricultura sustentável, produtiva e ambientalmente equilibrada, apóia-se em práticas agropecuárias que promova a agrobiodiversidade e os processos biológicos naturais, baseando-se no baixo uso de insumos externos. Infere-se daí que o controle biológico é uma alternativa promissora para o manejo de pragas em sistemas agrícolas sustentáveis, visto constituir-se num processo natural de regulação do número de indivíduos da população da praga por ação dos agentes de mortalidade biótica, os quais são também denominados de inimigos naturais ou agentes de controle biológico (MENEZES, 2006).

O desenvolvimento dessa pesquisa com pequenos produtores de hortaliças busca a realização de um levantamento de informações como: os tipos de cultivos na região, principais pragas encontradas, métodos de manejo e controle de pragas, como também, conhecer sobre a percepção dos mesmos quanto ao manejo e controle de pragas.

### Material e Métodos

#### *Localização e aplicação dos questionários*

O município de Pombal está localizado na região nordeste brasileira com altitude de 184 metros é uma das cidades mais antigas do estado da Paraíba, é a segunda maior do estado da Paraíba em questão territorial possuindo 889 km<sup>2</sup>, o que representa 1,58% da superfície total do estado. Possui uma taxa de crescimento anual de 1,86%, possui o 15º maior IDH da Paraíba e o maior entre os municípios que compõe a mesorregião que está inserida, o sertão paraibano, tem uma expectativa de vida em média de 66,2 anos. A economia local é baseada na agricultura de subsistência, no comércio interno e algumas fábricas. Esta inserida na maior bacia leiteira do estado da Paraíba.

Para a obtenção dos dados utilizou-se um questionário com 12 questões, onde os entrevistados responderam questões objetivas e subjetivas sobre controle biológico de pragas. O questionário possuía questões referentes aos tipos de cultivo e métodos usados no controle de pragas. Foram aplicados 30 questionários, junto aos pequenos produtores da comunidade de Várzea Comprida dos Oliveiras, Município de Pombal-PB.



## Resultados e Discussão

Os questionários aplicados visam à obtenção de informações que consistiu o *corpus* dessa pesquisa. Dentro do universo das respostas busca-se também compreender qual a percepção que os produtores de hortaliças têm sobre os métodos de controle de pragas. Que sentido esses métodos tem para eles, e o que eles sabem sobre os mesmos.

Mediante a análise dos questionários observa-se que os principais tipos de cultivos realizados pelos produtores entrevistados são: Coentro, Alface, couve-folha, cebolinha, pimentão, e quiabo, além de outros cultivados em menor escala.

Com relação ao ataque de pragas as mais comuns são: Lagartas, Pulgão, formigas, mosca branca, e abelha de arapuá. Todos os entrevistados relataram o ataque de lagartas e pulgões (afídeos). Na família Compositae a alface (*Lactuca sativa* L.) tem como principais pragas a mosca branca (*Bemisia tabaci*), o pulgão (*Dartynotus sonchi* L.) e a cigarrinha verde (*Empoasca* sp.) (PICANÇO; MARQUINI, 1999).

Rezende et al. (2007), relata que em experimento utilizando um consórcio entre couve e coentro para verificar o aumento da população de insetos predadores de afídeos verificaram que as plantas de couve em solteiro foram infestadas por *Lipaphis pseudobrassicae*, *Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae*, enquanto que não houve infestação da couve em consórcio com o coentro. No final do ciclo da cultura, o coentro foi infestado por *Aphis spiraecola*, que também serviram de presas para esses coccinelídeos, portanto, contribuindo na conservação desses insetos predadores na área, ressaltando a importância da utilização de insetos no controle de outros insetos.

O ataque de pragas a hortaliças representa um dos principais problemas enfrentados pelos agricultores (TIBÉRIO 2009). Para o mesmo algumas plantas podem ser atacadas por dezenas ou até uma centena de doenças. Da mesma forma, algumas pragas podem atacar dezenas ou até centenas de espécies de plantas.

Com relação aos prejuízos causados pela incidência de pragas na lavoura, 66,6% responderam que sim, já 33,3% dos produtores responderam que não.

De acordo com os entrevistados, quando questionados quanto ao uso do MIP (manejo integrado de pragas), os mesmos responderam sim 53%, já 47% responderam que não fazem uso. O histórico do Manejo Integrado de Pragas (MIP) está ligado à mudança de conceituação no controle de pragas que ocorreu nos anos 1960, período em que o mundo foi alertado para os perigos do uso abusivo de pesticidas (CARSON 1962, VAN DEN BOSCH 1978).

Esse fato desencadeou políticas governamentais para reduzir o uso desses insumos pela implementação de diversos programas de MIP's. Foi nessa época que o conceito de controle integrado foi introduzido e o termo manejo integrado de pragas foi popularizado. O MIP visa à integração de várias táticas de controle, ao invés de se basear no controle pelo uso exclusivo de

inseticidas (KOGAN 1998).

Com relação aos principais métodos de controle utilizados, eles responderam que usam geralmente mais de um método de controle, mecânico, cultural, físico, o químico em menor proporção e o biológico que está sendo iniciado mais ainda em pequena proporção.

Quando questionados se já houve o emprego de métodos alternativos para controlar algum tipo de praga, 66,6% responderam que sim, já 33,3% disseram que não.

Quando questionados quanto à eficiência de métodos alternativos para o controle de pragas, ou se eles preferem o uso de produtos químicos, 71,6% dos entrevistados acreditam na eficiência dos métodos alternativos, já 28,4% preferem o uso de produtos químicos. Com relação aos produtos químicos utilizados para o controle de pragas se os totais recomendados são seguidos ou se os produtores não seguem as recomendações técnicas, eles responderam que 7% seguem o recomendado, 13% não observa a dosagem recomendada, 30% aplicam menos que o recomendado, 3% aplica mais que o recomendado.

Na prática, consideram-se convencionais principalmente os métodos de controle que empregam pesticidas ou agroquímicos, estes são amplamente utilizados para o controle de doenças e pragas da parte aérea das plantas, e também para o tratamento de solos e substratos. Dentro deste contexto consideram-se métodos alternativos quaisquer métodos de controle que não façam uso de agroquímicos, inclusive métodos já consagrados pelo uso, como a rotação de cultura e a resistência de cultivares, além dos métodos em desenvolvimento, como a solarização, a biofumigação e a utilização de extratos de plantas, e outros compostos naturais utilizados para a proteção de plantas.

Segundo Peres (2005), a utilização dos agrotóxicos no meio rural brasileiro tem trazido uma série de consequências, tanto para o ambiente como para a saúde do trabalhador rural. De acordo com Rocha (2004) os agrotóxicos podem provocar intoxicações agudas ou crônicas. Apenas 43% dos entrevistados nunca fazem uso de defensivos químicos, como mostra a figura abaixo.

Esses resultados mostram que os produtores desconhecem ou ignoram dosagem recomendada dos produtos de que fazem uso, evidenciando total falta de critério, despreparo técnico, o que é muito perigoso tanto para a saúde das pessoas quanto para o meio ambiente, já que inseticidas do grupo dos Piretróides, por exemplo, se entrarem em contato com as águas de córregos, rios ou lagoas e também com as águas subterrâneas que alimentam as nascentes, causa altíssima mortalidade de peixes por ser altamente tóxico para estes, além de outros grupos como os organofosforados, que por serem altamente estáveis persistem no solo por anos, ou até décadas (LOPES, et al 2004).



**Figura 1.** Desconhecimento dos produtores com relação ao uso de agrotóxicos.

Com relação aos produtores que ainda fazem uso de produtos químicos para controlar pragas e doenças, o que é feito com as embalagens vazias, eles responderam que são jogadas fora 3,3%, são queimadas 40%, são enterradas 10% e que 46,6% não usam.

Resultados diferentes dos obtidos na referida pesquisa foram encontrados por Cometti (2009), onde em um levantamento realizado pela Associação Nacional de Defesa Vegetal (ANDEF), veiculada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento em 1999, indicava que 50% das embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil eram vendidas ou repassadas sem nenhum tipo de controle, 25% eram queimadas, 10% eram armazenadas ao relento, e 15% eram abandonadas no campo, ou seja jogadas fora sem nenhum tipo de tratamento.

Quando indagados sobre os problemas que os agrotóxicos podem trazer para a saúde humana, como também para o meio ambiente, todos responderam que sim, relatando que os agrotóxicos podem causar varias doenças, principalmente cancerígenas, além de poluir o meio ambiente e degradar os solos.

Com relação a comercialização dos produtos 100% dos produtores comercializam seus produtos na feira livre, 86,6% vendem seus produtos ao atravessador, 50% dos mesmos comercializam no programa compra direta da agricultura familiar e 33,3% dos produtores comercializam seu produtos no programa comercialização direta, isso indica que os programas sociais para a agricultura familiar do governo federal vem beneficiando diretamente os produtores do município de Pombal PB, mais especificamente os da comunidade Várzea Comprida dos Oliveiras. Os resultados mostram que a comercialização dos produtos produzidos nessa comunidade tem vários fins com relação a comercialização, onde a feira livre, o atravessador, o programa compra direta da agricultura familiar e o programa comercialização direta são os principais veículos de comercialização na citada comunidade.

Quando indagados sobre o preço pago pelos produtos produzidos na comunidade, as respostas foram unânimes, 100% responderam que o preço pago não corresponde ao preço real que os produtores gostariam de receber mais pelos mesmos. No entanto, diante dos resultados obtidos, vê-se a necessidade de um trabalho mais aprofundado com relação à comercialização, trabalhando com eles com relação à disposição de seus produtos na hora da comercialização a fim de agregar valores aos mesmos.

### Conclusões

- 66,6% dos produtores já enfrentaram ou enfrentam problemas com ataques de pragas em suas lavouras;
- 47% dos entrevistados não usam agrotóxicos em suas lavouras;
- 72% dos entrevistados acreditam na eficiência dos defensivos naturais;
- 2/3 dos entrevistados utilizam algum método alternativo para controle de pragas.

### Referências

- CARSON, R.L. 1962. Silent Spring. Houghton Mifflin Co., Boston, USA, 368p.
- CARVALHO, R. da S. Biocontrole de moscas-das-frutas: histórico, conceitos e estratégias. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. (Circular técnica 83).
- COMETTI, J. L. S. **Logística reversa das embalagens de agrotóxicos no Brasil**: Um caminho sustentável. (Dissertação de Mestrado) Universidade de Brasília, 2009.
- DAROLT, M.R. Estado e característica atual da agricultura orgânica no mundo. Revista Brasileira de Agropecuária, v.9, p.44-48, 2001.
- KOGAN, M.. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. Annual Review of Entomology 43: 243-270, 1998
- MENEZES, E. L. A. Controle Biológico: na busca pela sustentabilidade da agricultura brasileira. Revista Campo e Negócios, 2006. Disponível em [http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/artigo\\_controle\\_biologico.html](http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/artigo_controle_biologico.html). Acesso em: setembro de 2011.
- LOPES, P. S. N.; LEITE G. L. D.; MENDES DE SÁ, V. G.; SILVA, A. C.; SOARES, M. A. Controle fitossanitário alternativo em comunidades de pequenos produtores rurais no norte de minas gerais. **Anais**. 7º Encontro de Extensão da Universidade Federal de Minas Gerais Belo Horizonte. 2004
- PERES, F.; OLIVEIRA-SILVA, J.J.; DELLA-ROSA, H.V.; LUCA, S.R. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. Ciências e Saúde Coletiva, (Suplemento) v.10, p.27-37, 2005.



RESENDE, A. L. S. et al. Efeito do consórcio couve e coentro, sob manejo orgânico, na população de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) predadoras de pulgões da couve. **Rev. Bras. de Agroecologia**, vol.2 n.2, 2007

ROCHA, L. F. Pesquisa avalia o risco de contaminação de solos e águas. Revista Minas Faz Ciência, n.18, 2004. Disponível em: <<http://revista.fapemig.br/materia.php?id=36>>. Acesso em: 12 jan. 2007.

TIBÉRIO R. Io Agronomica. <http://ioagronomica.blogspot.com/2009/07/as-pragas-e-doencas-que-atacam-as.html> 01/07/2009

VAN DEN BOSCH, R. 1978. The Pesticide Conspiracy. Doubleday & Co. Inc., New York, USA, 212p.

VILAS-BOAS, A. M.; MEIRELLES, P.; L.D.; LIMA, L. A.; E. A. Desenvolvimento e aperfeiçoamento de inseticidas biológicos para o controle de pragas. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.35, n. 4, p.749-761, 1992.

## DETERMINAÇÃO DO CENTRO DE GRAVIDADE PARA PROJETO DE EQUIPAMENTO DESTINADO AO CORTE DAS MADEIRAS DO SEMIÁRIDO

LINDA BRENNA RIBEIRO ARAÚJO  
DIANA MARIA TRIGUEIRO MESQUITA  
DANIEL ALBIERO  
ALINE CASTRO PRACIANO

### Abstract

The Brazilian semi-arid has great potential for desertification. So appear needs of development of conservation techniques and increase the yield of crops for survival of small farms that ever they have losses for erosion and little mulch in surface. The Canadian technique of fragmented wood branches - BRF (Bois Raméaux Fragmentés) is a technique much good and can help this situation. In semi-arid conditions is necessary to adapt this technology mainly for cut of cashew (*Anacardium occidentale* L.) that it is a tree large there is in Brazilian semi-arid and with great cut strength. For to get engineering data about cut of cashew branches it is need data related with mass and gravity center. The subject of this paper is to find the gravity center of branches of cashew through of perimeter of wood. With density of cashew wood it was possible to calculate the mass of branches.

Keywords: Fragmented Wood Branches. Cut. Blade.

### Introdução

Os solos do semiárido brasileiro vêm apresentando nos últimos anos um aumento gradual no processo de desertificação por conta principalmente de fatores como o manejo inadequado e a grande susceptibilidade à erosão decorrente da ausência de cobertura vegetal, acentuada pelas condições climáticas da região. Considerando o Ceará como um todo, pode-se estimar que 15.128,5 km<sup>2</sup> equivalentes a 10,2% de sua superfície total são susceptíveis aos processos de desertificação (LEITE *et al*, 1992). Visando combater ou ao menos minimizar esse processo, alguns manejos conservacionistas se apresentam bastante promissores. Esse é o caso da técnica canadense de Galhos de Madeira Fragmentados - BRF (*Bois Raméaux Fragmentés*) que embora não tenha sido desenvolvida especificamente para a região, pode ser adequada a essa realidade. Essa técnica consiste basicamente na aplicação de fragmentos de galhos de árvores na superfície do solo com o objetivo de melhorar as condições destes para a agricultura. Outra vantagem da sua utilização é o aproveitamento de materiais provenientes de podas que na maioria das vezes são queimados por não apresentarem uso agrícola.

A utilização do BRF sobre a superfície do solo, além de ser eficiente na eliminação de resíduos de galhos e ramos, é menos propensa a causar deficiência de nitrogênio, ajudando

ainda na retenção de água e diminuição da temperatura do solo (PARSONS e ROBERTS, 2010). No entanto para que esse processo seja viável surge a necessidade da criação de uma máquina que efetue o corte desses materiais que será desenvolvida de acordo com as propriedades das madeiras da região com uma lâmina específica.

O objetivo deste trabalho visou encontrar o centro de gravidade médio de galhos provenientes de podas de cajueiro utilizadas para produção de BRF, a partir de medições dos seus diâmetros e de ferramentas estatísticas, tais como estatística descritiva básica e teste de significância através de análise de variância. O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta tropical, originária do Brasil, dispersa em quase todo o território. A Região Nordeste, com uma área plantada superior a 650 mil hectares, responde por mais de 95% da produção nacional, sendo os Estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte e Bahia os principais produtores (EMBRAPA, 2002). A escolha dessa espécie para a produção de BRF decorre então da sua ampla disseminação na região, além do fato dessa ser a árvore de maior porte dentre as que serão usadas para essa prática e ter conseqüentemente a maior resistência ao corte, já que o predomínio nessas áreas é de vegetação de porte arbustivo e herbáceo. Segundo Sverker e Persson (1987) o cálculo do centro de gravidade se torna necessário para calcular a força específica de corte (FOCS), que atuará na adequação da lâmina às condições das madeiras da região, bem como da potência exigida pela máquina para efetuar esse trabalho.

### Metodologia

De acordo com Sverker e Persson (1987) para a realização do cálculo do centro de gravidade são necessárias medidas de posição de pontos distribuídos ao longo dos ramos e suas respectivas massas. Para a obtenção desses dados foram medidos oito galhos de cajueiro de 1,20m de comprimento com o auxílio de trenas, sendo dez medições em cada galho, totalizando oitenta dados de posição.

A descoberta dos volumes dos ramos foi possível quando estes foram considerados cilindros perfeitos. Utilizaram-se assim as medidas dos seus perímetros para a descoberta dos diâmetros e raios e, a partir destes, o volume de cada galho. Estes diâmetros foram submetidos às análises estatísticas de curtose e simetria para a verificação de normalidade através do programa Minitab. Depois disso, foi realizada a análise de variância para a verificação de diferença entre as médias e posteriormente o teste de Tukey.

Como valor de densidade da madeira de cajueiro utilizou-se 0,52g/cm<sup>3</sup>, descrito por Mainieri e Chimelo (1989) para a família Anacardiaceae. Este valor foi usado então para descobrir a massa a partir de sua relação com o volume dos galhos de acordo com a fórmula:

$$d = \frac{m}{v}$$



Onde:  $d$  = densidade (g/cm<sup>3</sup>);  $m$  = a massa (g);  $v$  = o volume (cm<sup>3</sup>);

Só então com as massas calculadas tornou-se possível a descoberta dos centros de gravidade de cada galho a partir da fórmula descrita por Sverker e Persson (1987), representada a seguir.

$$C.G = \frac{x_1 \times m_1 + x_2 \times m_2 + x_n \times m_n}{m_t}$$

Onde:  $C.G$  = centro de gravidade dos galhos (cm);  $x$  = posição de pontos distribuídos ao longo dos ramos (cm);  $m$  = massa dos respectivos pontos (g);  $m_t$  = massa total dos galhos (g).

Assim, foi calculada a média dos resultados dos centros de gravidade de cada galho e esta adotada como padrão para o processo de adequação da máquina às madeiras da região, que pode ser realizado a partir do cálculo da força específica de corte (FOCS).

## Resultados e discussão

A partir dos diâmetros obtidos através das medições efetuadas nos galhos de cajueiro tornou-se possível o encontro do seu centro de gravidade médio, correspondente a 80,1 cm.

Foram feitas análises de estatística descritiva para a verificação em especial de normalidade entre os dados, como mostra a tabela a seguir.

**Tabela 1.** Estatística descritiva dos diâmetros dos galhos de cajueiro.

Variável	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação	Mínimo	Máximo	Simetria	Curtose
D1	8,4	0,7	8,4	7,6	9,8	0,6	-0,06
D2	9,2	1,0	11,6	8,0	10,8	0,61	-1,47
D3	14,3	1,4	9,9	12,2	17,1	0,8	0,72
D4	12,5	2,1	16,9	8,7	15,9	-0,17	-0,13
D5	9,0	0,3	4,4	8,5	9,8	0,99	1,21
D6	15,0	0,4	3,1	14,6	16,0	1,06	0,56
D7	12,5	0,6	5,4	11,7	13,6	0,71	-0,78
D8	12,6	0,7	5,8	11,3	14,0	-0,14	0,97

Nela pode-se observar que os valores obtidos de simetria e curtose estão dentro do intervalo de -2 a 2, indicando a presença de normalidade em todos os dados. Isso significa que os valores encontrados seguem um padrão em relação a curva de distribuição normal. Isso contribui bastante para a adequação da lâmina, já que esta deve atender às variações nos diâmetros das madeiras e levando-se em consideração que a diferença entre eles é pequena, as médias encontradas são bastante representativas. Pode-se observar também pequenos

desvios em relação às médias e coeficientes de variação baixos por se tratar de um experimento de campo.

Foi realizada então a análise de variância (ANOVA) dos diâmetros dos galhos para a verificação de diferença entre as médias, onde pode-se observar a existência de diferença ao nível de 95% de significância de acordo com a tabela abaixo.

**Tabela 2.** ANOVA dos diâmetros dos galhos de cajueiro.

FONTE	GL	SQ	QM	F	P
Fator	7	445,36	63,62	52,65	0,000
Erro	72	87,01	1,21		
Total	79	532,37			

Por conta das diferenças observadas, foi realizado o teste Tukey onde se observou o aparecimento de dois agrupamentos principais de diâmetros, conforme mostra a tabela a seguir.

**Tabela 3.** Teste de Tukey.

	Média
<b>Galho 1</b>	8,4 a
<b>Galho 2</b>	9,2 a
<b>Galho 3</b>	14,3 b
<b>Galho 4</b>	12,5 b
<b>Galho 5</b>	9,0 a
<b>Galho 6</b>	15,0 b
<b>Galho 7</b>	12,5 b
<b>Galho 8</b>	12,6 b

Médias representadas pela mesma letra não diferem entre si a 95% de significância.

## Conclusão

O centro de gravidade médio encontrado nos galhos provenientes de podas de cajueiro foi de 80,1cm. A partir de análises com estatística descritiva básica, observou-se a presença de normalidade nos oito galhos avaliados. Através da análise de variância, percebeu-se a existência de variação entre as médias ao nível de 95% de significância, sendo realizado então o teste de Tukey que mostrou a divisão em dois grupos distintos. Como a lâmina deve atender a todos os diâmetros de galhos, sua capacidade deve se estender à pior observação encontrada, que no caso foi a do galho 6.

## Referências

ALBIERO.D. Desenvolvimento e projeto de colhedora de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) para agricultura familiar nas regiões de matas de transição da Amazônia. *Acta Amaz.* Vol.37 n.3 Manaus 2007.

EMBRAPA. Cultivo do cajueiro anão precoce. 1ª Edição. Brasília: EMBRAPA. p 9. 2002.

LEMIEUX, G.; GERMAIN, D. Le bois raméal fragmenté: La clé de la fertilité durable du sol. Université Laval. 2ª Edição. Québec – Canada. 2002.

MAINIERE. C; CHIMELO. J.P. Fichas Características de Madeiras Brasileiras. 2ª Edição. São Paulo. p 87. 1989

PERSSON, S. 1987. Mechanics of cutting plant material. American society of agricultural engineers, St. Joseph. 288 p.



## **DIAGNÓSTICO DO AGRONEGÓCIO DO MAMÃO NO MUNICÍPIO DE PATOS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

JOSÉ THYAGO AIRES SOUZA  
THIAGO COSTA FERREIRA  
ANDRÉ AIRES DE FARIAS  
JOELSON DINIZ FERREIRA  
SUENILDO JÓSEMO COSTA OLIVEIRA

### **Abstract**

Widely consumed by the Brazilian fruit, papaya has organoleptic qualities desired by the demanding consumer market, with great acceptance in the menu in all Brazilian regions. The objective was to make a diagnosis of papaya agribusiness in the city of Patos in the semi arid region of Paraíba. The survey was conducted in 2011, with questionnaires to consumers. It was found that papaya is well accepted in the table of most respondents, given that 95% of respondents consume this fruit. 45% of respondents buy the fruit weekly, 45% said they usually buy 2 kg of fruit, 80% of consumers already take into account the quality as the main factor in purchasing the papaya. It was concluded that papaya is well accepted by the majority of respondents to this survey, making it available to agribusiness traders and increasing farmers' income that perhaps will explore this culture, which is extremely important to the economy of the municipality.

Keywords: Agribusiness, Manufacturing, Carica papaya, profitability.

### **Introdução**

O mamoeiro (*Carica papaya L.*) pertencente à família Caricaceae é uma frutífera típica de regiões tropicais e subtropicais. O centro de origem dessa frutífera é a zona tropical e subtropical da América (MANICA, 1982). Apesar de ser cultivado em praticamente todo o território nacional com exceção de algumas regiões com invernos rigorosos, as regiões Sudeste e Nordeste são responsáveis por 87,5% da produção brasileira deste fruto (MENDES, 1996).

Segundo De Candolle (1825), em 1607 o mamoeiro já era conhecido no estado da Bahia, porém não há registro que comprove a existência no Brasil antes do descobrimento. A partir de 1976, a cultura do mamoeiro cresceu em importância econômica para o Brasil, principalmente devido à introdução de cultivares ginóico-andromonóicas dos grupos Solo e Formosa, notadamente nos estados do Pará, Bahia e Espírito Santo. Ressalta-se que a simples introdução da cultivar Sunrise Solo provocou significativa expansão na comercialização do fruto, devido à grande aceitação, tanto no mercado nacional quanto no internacional.

No cenário nacional, os principais produtores são os Estados da Bahia (891.236

toneladas), Espírito Santo (550.057 toneladas), Ceará (104.954 toneladas) e Rio Grande do Norte (104.106 toneladas). (IBGE, 2009)

No Estado da Paraíba a produção vem crescendo a cada ano, tendo como seu maior produtor o município de Mamanguape o qual produziu no ano de 2010, 8.800 toneladas anuais da fruta, seguido pelos municípios de Conde e Pitimbu ao quais produziram 3.400 e 2.800 toneladas anuais, respectivamente. (IBGE, 2010).

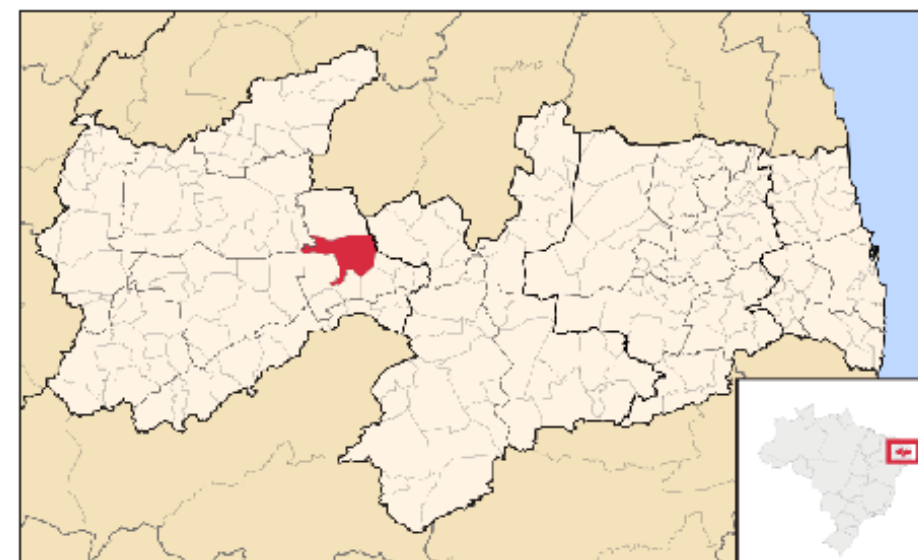
O município de Patos - PB Ocupa na atualidade o trigésimo segundo na produção de mamão do estado da Paraíba com uma produção de 40 toneladas anuais (IBGE, 2010).

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo fazer um diagnóstico do agronegócio do mamão no município de Patos no Semi árido Paraibano.

### **Metodologia**

Patos é um município do estado da Paraíba, localizado na microrregião de Patos, na mesorregião do Sertão Paraibano. Distante 301 km de João Pessoa, sua sede localiza-se no centro do estado com vetores viários interligando-o com toda a Paraíba e viabilizando o acesso aos Estados do Rio Grande do Norte, Pernambuco e Ceará. De acordo com o IBGE, 2009 sua população era estimada em 100.732 habitantes.

O município está incluído na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, definida pelo Ministério da Integração Nacional em 2005. Esta delimitação tem como critérios o índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca.



**Figura 1.** Localização geográfica do município de Patos-PB.

A agricultura baseia-se nas culturas de algodão, feijão, milho e mandioca. A pecuária

participa com a criação de bovinos e ovinos. Na avicultura sobressai-se a criação de galináceos com produção de ovos (CPRM, 2005).

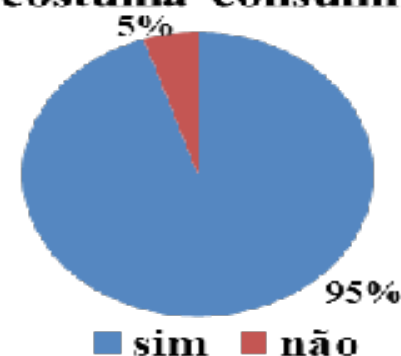
A pesquisa qualitativa costuma ser direcionada, ao longo de seu desenvolvimento, não buscando enumerar ou medir eventos, e onde o pesquisador frequentemente procura entender os fenômenos, segundo as perspectivas dos participantes da situação estudada, enquanto a abordagem quantitativa, de modo geral procura seguir com rigor um plano previamente estabelecido, ou seja, baseia-se em hipótese claramente indicadas e variáveis que são objetos de identificação operacional (NEVES, 1996).

Para composição da amostra foi escolhido intencionalmente o grupo de elementos, caracterizando, portanto, uma amostragem não-probabilística intencional (CUNHA & ARAÚJO, 2000). A obtenção dos dados foi feita através de questionários para os consumidores que residem no município de Patos-PB, sendo que foram entrevistadas 100 pessoas, tendo uma faixa etária de 20 á 55 anos, onde eles foram questionados sobre várias situações que vão desde o consumo do mamão até o seu nível de renda.

## Resultados e discussão

De acordo com os dados obtidos com a aplicação de questionários observou-se que 95% dos entrevistados costumam consumir mamão e apenas 5% não costumam consumir a fruta, (Figura 2). Constatou-se que agrande maioria dos consumidores costuma consumir o mamão, viabilizando assim o plantio desta cultura na região Semi-árida da Paraíba, já a outra parte dos entrevistados alegou o não consumo do mamão por falta de recursos financeiros ou ainda porque não aprecia o sabor da fruta.

**Você costuma consumir mamão**

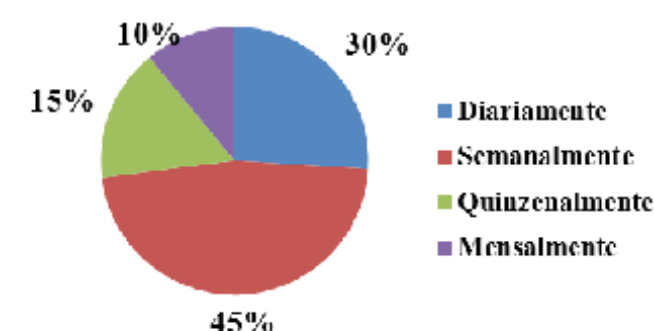


**Figura 2.** Percentual de entrevistados que costumam consumir mamão.

Em consenso com os dados da Figura 3, concorda-se que 30% dos entrevistados compram mamão diariamente, enquanto 45% costumam comprar a fruta semanalmente, já 15% preferem comprá-lo quinzenalmente e 10% preferem comprá-lo mensalmente. Estes dados

mostram a viabilidade da cultura nesta região e vem incentivar diretamente os produtores rurais que ainda sobrevivem lucrando apenas com as culturas de subsistência.

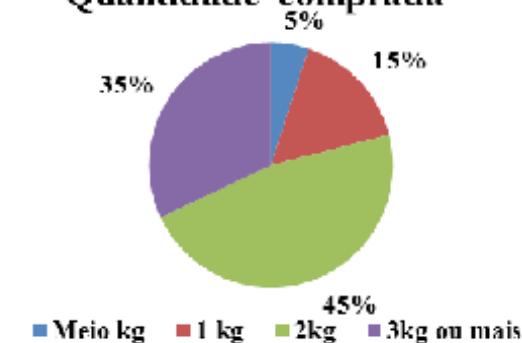
**Frequência na compra do mamão**



**Figura 3:** Frequência com que os consumidores costumam comprar o mamão.

Quando entrevistados a respeito de quanto costumam comprar (kg), 45% deles responderam que costumam adquirir 2 kg da fruta, já 35% dos consumidores preferem comprar 3 kg ou mais, pois estes entrevistados não preferem consumir a fruta toda de uma só vez ou por que tem um número maior de pessoas residindo em casa, deixando a fruta conservada em refrigerador, sendo assim não precisam ir ao mercado sempre que precisarem comprar a fruta, 15% dos entrevistados preferem comprar 1 kg da fruta, pois preferem consumir a fruta toda de uma só vez tendo em vista que residem com no mínimo três pessoas e apenas 5% dos consumidores preferem comprar meio kg do produto, pois também acham melhor consumir a fruta toda de uma vez não á deixando em conservação, pois assim poderá perder características importantes como: sabor ou aroma (Figura 4).

**Quantidade comprada**

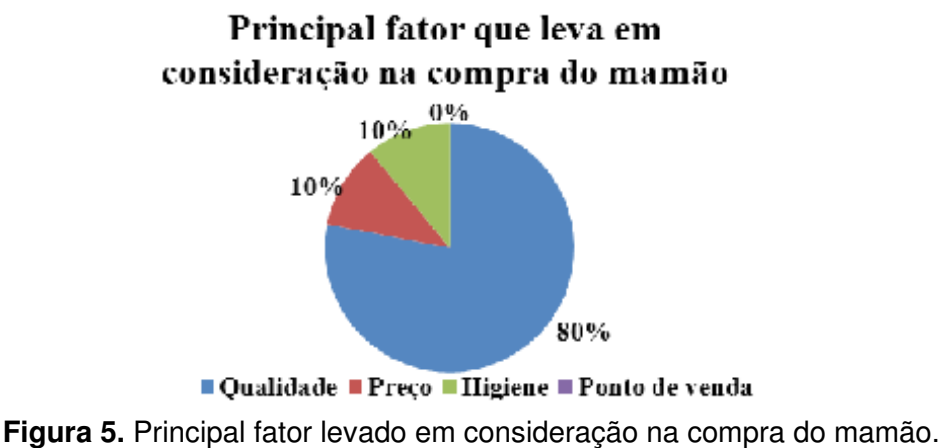


**Figura 4.** Preferência dos consumidores por kg na compra do mamão.

Quando os consumidores foram questionados sobre o principal fator que eles levavam



em consideração na compra do mamão, 80% deles disseram que o fator que mais é levado em conta é a qualidade do produto, pois um produto de má qualidade pode causar diversos problemas para o consumidor, inclusive problemas de saúde, já 10% dos entrevistados levaram em consideração o fator preço como principal, pois não dispõe de uma boa renda mensal, apenas 10% dos entrevistados levaram em consideração a higiene como principal fator, afirmando que este pode causar problemas saúde aos consumidores, por isso não adquirem o produto onde ele seja mal higienizado, outra questão abordada pelo questionário foi o ponto de venda, se ele influenciaria na compra do produto, mas todos os entrevistados afirmaram que esse fator não influenciaria na compra do produto, obtendo-se assim 0% para esta variável (Figura 5).



Conclusões

De acordo com os dados obtidos (95%) dos cidadãos entrevistados no Município de Patos -PB consomem mamão.

Já quando diz respeito à frequência de compra do mamão 45% dos consumidores afirmaram comprá-lo semanalmente.

Quanto á quantidade comprada 45% dos consumidores preferem comprar 2 kg da fruta por vez.

Com base nas informações obtidas, percebeu-se que 80% dos consumidores leva em consideração a qualidade como principal fator na hora da compra da fruta.

O mamão é bem aceito pela maioria dos entrevistados por esta pesquisa, tornando-se assim um agronegócio viável para os comerciantes do município de Patos –PB, aumentando a renda dos produtores que por ventura venham a explorar esta cultura, sendo de suma importância para a economia do município.

Referências

CPRM - Serviço Geológico do Brasil, **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Patos estado da Paraíba.** Recife: CPRM/PRODEM, 2005. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br>, Acesso em 25 de jan. 2012.

CUNHA, A. M.S. da; ARAÚJO, A, M. S. **Estatística Aplicada à Educação.** Fortaleza-CE: Universidade Estadual Vale do Acaraú, 2000.

DE CANDOLLE, A. (Ed.) **Produmus systematis naturalis.** Ed. ArgentoratietLandini, 1825. 68 p.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **Produção Agrícola Municipal 2009.** Consultado em 05/03/2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Populacional 2010.** Disponível em <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acessado em: 11 de fevereiro de 2012.

MANICA, I. **Fruticultura tropical: mamão.** 3. ed. São Paulo: Ceres, 1982. 255 p.

MENDES, L. G. et. al. **Mamão no Brasil.** Cruz das Almas, BA: EUFBA-EMBRAPA-CNPMF, 1996. 179p.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MIN. **Nova delimitação do Semi-Árido Brasileiro.** Brasília, DF, 32p, 2005.

NEVES, J. L. **Cadernos de Pesquisas em Administração.** São Paulo, v- 1, nº 3, 1996.

## **AGRICULTURA CAMPONESA E AS TÉCNICAS AGROECOLÓGICAS PARA O USO E CONSERVAÇÃO DOS SOLOS NA MESORREGIÃO DO AGRESTE PARAIBANO**

JOSÉ GERALDO DA COSTA NETO  
JULIETE PEREIRA DE SOUSA

### **RESUMO**

Este trabalho propõe-se a apresentar algumas técnicas da Agroecologia para o uso e conservação dos solos e da biodiversidade, destacando as experiências de produção agroecológica dos camponeses da mesorregião Agreste do Estado da Paraíba. Tais técnicas auxiliam os camponeses para o uso e conservação dos solos de forma sustentável, neste trabalho discutimos sobre os princípios da Agroecologia, ciência que busca mudar os atuais modelos empregados pela agricultura convencional, impulsionada significativamente nos anos 60 e 70 com a chamada "Revolução Verde"; esta tem como práticas a mecanização, a correção do solo e utilização de agrotóxicos, danosos ao meio ambiente. A Agroecologia visa estilos de desenvolvimento rural sustentável, assegurando a proteção e bem estar ambiental, como também a permanência dos camponeses no campo. A área de estudo da presente pesquisa compreende a mesorregião do Agreste paraibano e particularmente os municípios de Lagoa Seca, Alagoa Nova e Esperança, ao qual observamos que as técnicas empregadas pela Agroecologia, são baseadas numa perspectiva ecológica, atendendo ao conceito sustentabilidade e preservação do meio ambiente. Os solos são de fundamental importância para o desenvolvimento das plantações, na Agroecologia o solo é manejado adequadamente além de ser integrado às outras técnicas sustentáveis e que visa fortalecer o uso sustentável dos recursos naturais, principalmente do solo, objetivando a sua qualidade orgânica; além disso, a Agroecologia contribui para a auto-gestão dos recursos naturais estabelecida na relação sociedade-natureza.

Palavras-chave: Agroecologia, Agricultura camponesa, Manejo do Solo.

### **ABSTRACT**

This study aims to present some techniques for use of agroecology and soil conservation and biodiversity, highlighting the experiences of farmers' agroecological production from the middle region of the State of Paraíba Agreste. Such techniques help farmers for use and soil conservation in a sustainable manner, in this paper we discuss the principles of agroecology, the science that seeks to change the current models used by conventional agriculture, boosted significantly in the 60 and 70 with the "Green Revolution" and this has the practical mechanization, soil remediation and use of pesticides harmful to the environment. Agroecology aims styles of sustainable rural development, ensuring environmental protection and welfare, as well as the

permanence of the peasants in the countryside. The study area of this research includes the middle region of the Paraíba Agreste and particularly the municipalities of Lagoa Seca, Alagoa Nova and Hope, which noted that the techniques employed by the Agroecology, are based on an ecological perspective, given the concept sustainability and preservation of the environment. The soils are of fundamental importance for the development of plantations in Agroecology soil is properly managed as well as being integrated with other sustainable techniques and aims to strengthen the sustainable use of natural resources, especially soil, aiming its organic quality, in addition, Agroecology contributes to self-management of natural resources established in the relationship between society and nature.

Keywords: Agroecology, Peasant Agriculture, Soil Management.

### **Introdução**

As transformações e o avanço tecnológico fizeram-se presentes no campo, após a revolução industrial, em meados do século XVIII, condicionando uma série de mudanças no meio ambiente, principalmente na forma de produção alimentar e na exploração dos recursos naturais considerados como matérias-primas. O Brasil desde o processo de colonização tem seus recursos naturais explorados e até um dado tempo era caracterizado como um país agrário; após esse momento a urbanização, o crescimento populacional e a industrialização provocaram o deslocamento das massas rurais para os grandes centros do país, iniciando dessa forma o chamado, êxodo rural. Em detrimento desse fato muitos camponeses resistiram a essa expropriação rural e passaram a lutar no campo por uma vida mais justa, produzindo alimentos a fim de garantir a soberania alimentar e o bem estar ambiental.

O Brasil é referência mundial na produção de alimentos e commodities destinados à exportação, estudos comprovam que a agricultura camponesa alimenta significativamente em porcentagem a população brasileira, pois é nessa agricultura que temos uma diversificação na produção de alimentos, o policultivo, diferentemente da monocultura que causa a perda da qualidade do solo, extinção de espécies, e em geral da biodiversidade. Primavesi (2003, p. 69) afirma que "As monoculturas, introduzidas para permitir a mecanização em grande escala, os herbicidas e as queimadas acabaram rapidamente com as reservas do solo em matéria orgânica que se substituiu por adubos químicos e a mão de obra foi substituída por máquinas, iniciando a migração de bilhões de pessoas para as cidades e as favelas". E assim perde-se o contato com o solo e a natureza, embora sejam a base da vida. A produção em grande escala, o uso exagerado de agrotóxicos agrícolas e a introdução do maquinário no campo provocam impactos sobre o meio ambiente, de acordo com Ross (apud FRANÇA E VILLA, 2011, p. 338) a partir do "avanço industrial e tecnológico, [...] as mudanças ambientais aumentaram significativamente".



A produção industrial gera resíduos sólidos e estes são destinados para locais impróprios de forma insegura para a saúde humana e ambiental, provocando a contaminação do ar, dos solos e dos recursos hídricos, além disso, outras problemáticas ocorrem no quadro ambiental devido à ação antrópica em suas práticas danosas aos recursos do planeta, tais como: uso de defensivos agrícolas, plantações de monoculturas, desmatamento de áreas para destinar à pastagem, queimadas, provocando assim verdadeiros desequilíbrios e ações negativas, como o assoreamento de rios, perda da fertilidade e biodiversidade dos solos, aumento da erosão e dentre outros fatores. Este trabalho propõe-se a apresentar algumas técnicas da agroecologia para o uso e conservação dos solos e da biodiversidade, destacando as experiências dos camponeses que formam a ECOBORBOREMA uma associação dos agricultores agroecológicos do compartimento da Borborema.

### Metodologia

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho seguiu várias etapas, tais como: pesquisa bibliográfica e documental sobre temas relacionados à Agroecologia, manejo dos solos e meio ambiente, fundamentados a partir de estudos teóricos desenvolvidos em Leff (2001), Primavesi (2003) França e Villa (2011); estudos de campo nas áreas de produção agroecológicas dos municípios de Lagoa Seca, Alagoa Nova e Esperança, com aplicação de questionários e entrevistas junto aos camponeses e lideranças comunitárias.

### Resultados e Discussão

As técnicas agroecológicas possibilitam a produção alimentar de forma segura no que se refere à conservação dos recursos naturais, no entanto, a Agroecologia é um sistema de praticar agricultura que vem se desenvolvendo ao longo do tempo e através dos camponeses que optam por cultivar alimentos livres de agrotóxicos, conscientes de que a natureza precisa ser preservada e preocupados com a procedência dos alimentos ingeridos pela sociedade. “A Agroecologia foi definida como um novo paradigma produtivo, como uma constelação de ciências, técnicas e práticas para uma produção ecologicamente sustentável, no campo” (LEFF, 2001, p. 36). Dessa forma, podemos dizer que a Agroecologia busca uma associação entre práticas e técnicas que desempenham um importante papel na preservação do meio ambiente, proporcionando o desenvolvimento rural sustentável dos camponeses que adotam esse novo modelo de fazer agricultura.

De acordo com Leff (2001, p. 39) “A Agroecologia compreende a dimensão entrópica da deteriorização dos recursos naturais dos sistemas agrícolas”, contribuindo para estagnar os modelos agroquímicos convencionais implantados com a revolução verde que muitas vezes distanciou o camponês da terra ao introduzir o maquinário no campo. As técnicas

agroecológicas designam uma nova lógica produtiva, ou seja, é uma ferramenta ecotecnológica que utiliza e respeita os saberes tradicionais dos camponeses e os agroecossistemas para que haja uma gestão consciente dos recursos naturais disponíveis, visando amenizar os desequilíbrios entre a flora e a fauna.

Algumas das técnicas agroecológicas são: plantio direto, controle de erosão, rotação ou combinação de culturas, integração lavoura-pecuária, agrossilvicultura, adubação mineral e orgânica, o não uso agrotóxicos e dentre outras. Vejamos a seguir cada uma delas. No *plantio direto*, o solo não é arado, nem é retirado o resto da cultura anterior, que permanece no solo protegendo e servindo como nutriente, retendo a umidade, evitando a erosão e significativamente aumentando os níveis de matéria orgânica no solo. (Figura 1)



**Figura 1.** Exemplo de plantio direto no sítio Oiti, Lagoa Seca - PBFonte: José Geraldo da Costa Neto, 21/05/2011.

Sabemos que os fatores climáticos condicionam determinados tipos de erosão, esta é um dos principais agentes para perda de solo, a técnica de *controle de erosão*, utiliza-se de diversos modos para diminuir as perdas de solo. Como exemplo, citamos: a quebra de ventos (Figura 2); o plantio em nível, terraceamento ou plantio em terraços e a utilização da cobertura morta através do plantio direto. Outra técnica é a *rotação ou combinação de culturas*, constituindo-se não apenas na troca ou na junção de culturas em determinados espaços que são destinados ao plantio, sendo esta uma técnica para um restabelecimento prático do equilíbrio biológico e regenerativo do solo. O processo de *integração animal-vegetal* enriquece o solo com matéria orgânica através do esterco animal, ou seja, um tipo de adubação orgânica para áreas degradadas e nas culturas. A *agrossilvicultura* é considerada como uma das práticas mais ecológicas, pois o cultivo ocorre dentro da floresta que são chamadas de agroflorestas, permitindo assim que o solo permaneça com cobertura florestal por mais tempo. A *adubação mineral* é feita com adubos minerais naturais de sensibilidade lenta, são pó de



rochas, restos de mineração onde fornecem nutrientes como: cálcio, fósforo, magnésio entre outros. Os *Agrotóxicos* contaminam as águas, envenenam os alimentos e quem os manuseiam, são de grandes riscos para a saúde, então o não uso de agrotóxicos é uma das técnicas de grande importância para a agroecologia. As *plantas medicinais* é uma estratégia para controlar pragas e vetores, sem o uso de agrotóxicos a alternativa encontrada para diminuir a ação das pragas foi à implantação de plantas medicinais ao redor das culturas. (Figura 3).



**Figura 2.** Árvores utilizadas como cercas-verdes e quebra-ventos, o que diminuem a pressão atmosférica sobre as plantações, sítio Oiti, Lagoa Seca - PBFonte: José Geraldo da Costa Neto, 21/05/2011.

Neste trabalho, apresentamos algumas técnicas agroecológicas que são praticadas na mesorregião do Agreste Paraibano que possui altitudes acima de 500 metros e pluviosidade anual entre 800 a 1400 milímetros em alguns lugares, favorecendo a produção de culturas permanentes e hortaliças de boa qualidade. As técnicas agroecológicas proporcionam o uso e conservação dos recursos naturais de maneira sustentável e vão de encontro à retórica empregada pela ciência agroecológica, transformando o modo de produção alimentar e a relação dos camponeses com a natureza. De acordo com SOBRINHO, COSTA NETO, SANTOS e LIMA, (2011, p. 2) é “por meio da produção agroecológica, que o camponês assume sua identidade com a terra, com a sua família, passando a se preocupar não apenas com a produção agrícola, mas também com o meio ambiente”.

**Considerações finais**

As técnicas agroecológicas estão diretamente ligadas ao uso e conservação dos solos, propondo um manejo adequado e ecológico. Estas são consideradas ecotecnologias de baixo

custo para o produtor rural que as adotam como modelo de produção alimentar, e auxiliam os camponeses para melhorar a auto-gestão dos recursos naturais em benefício de uma relação mais harmônica entre sociedade e natureza.



**Figura 3.** Plantas medicinais ao redor das culturas (arruda) Sítio Ribeiro, Alagoa Nova – PBFonte: José Geraldo da Costa Neto – 28/08/2011

Os camponeses do agreste paraibano estão pouco a pouco adotando a agroecologia como modo de produção, estes tem o apoio de ONG's como a ECOBORBOREMA, AS-PTA e o Polo Sindical da Borborema para desenvolverem suas atividades e participarem das feiras agroecológicas que acontecem nas cidades de Lagoa Seca, Alagoa Nova, Esperança, Solânea, Campina Grande, Massaranduba e entre outras. As feiras agroecológicas são espaços destinados à comercialização dos alimentos provenientes da agricultura camponesa, como também é uma ferramenta para a complementação de renda dos camponeses envolvidos nesse sistema, que ainda é uma parcela muito pequena em nosso país. A parcela de camponeses que praticam a agroecologia, em todo Brasil é de apenas 5% do total dos produtores rurais que incorporam essas novas tecnologias de cunho social, economicamente justa e viável e, além de tudo, ecologicamente sustentável.

**Referências Bibliográficas**

FRANÇA JUNIOR, Pedro. VILLA, Maria Estela Casale Dalla. *O Ambiente Geográfico e os Geoindicadores*. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 4, 2011. p. 325-336.

JUSTINO SOBRINHO, S. COSTA NETO, José Geraldo da. SANTOS, Rozana Cadé. LIMA, Aline Barboza de. *Os Desafios da Economia Solidária: Perspectivas para a Construção das*





*Experiências Agroecológicas no Agreste Paraibano.* In: VII Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2011, Fortaleza. Cadernos de Agroecologia, 2011. v. 6. p. 1-5.

LEFF, Enrique. *Agroecologia e Saber Ambiental.* In: II Simpósio Internacional sobre Agroecologia. Porto Alegre, 2002.p. 36-51

PRIMAVESI. Ana, *Revisão do conceito de Agricultura Orgânica, conservação do solo e seu efeito sobre a água.* Sindicato Rural de Itaipava (SINDAI), São Paulo, 2003. Disponível em <[http://www.biologico.sp.gov.br/docs/bio/v65\\_1\\_2/primavesi.pdf](http://www.biologico.sp.gov.br/docs/bio/v65_1_2/primavesi.pdf)> Acesso: 10/04/2012



## PRODUÇÃO DO GERGELIM (*SESAMUM INDICUM* L.) IRRIGADO SOB ADUBAÇÃO POTÁSSICA E FOSFATADA

FLÁVIO DA SILVA COSTA

### Abstract

The sesame is the ninth most widely grown oilseed in the world, has high economic and social value and can be grown almost throughout the Nordeste. The studies related to sesame are scarce, especially on its fertilization. Thus, the objective was to evaluate the production of sesame 'BRS Seda' under potassium and phosphorus levels in protected cultivation. The experiment was conducted in a greenhouse located at the Federal University of Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB. The experimental design was completely randomized design (CRD) in a factorial scheme 4 x 4, with four levels of phosphorus (60, 80, 100 and 120 kg h<sup>-1</sup>), four levels of potassium (20, 40, 60 and 80 kg h<sup>-1</sup>) with three replications. Fertilization with P and K fertilizers were applied to the foundation, two days before sowing. During the experimental period with soil moisture was maintained close to field capacity, and the soil water content was monitored by weighing the vessel. Evaluations of production were the number of capsules per plant, number of seeds per capsule, 100 seed weight and total yield of the plant. P levels, both in isolation and in interaction with the K, significantly influenced the production variables evaluated, since the levels of K in isolation influenced only the number of seeds per capsule.

Keywords: Protected environment, BRS Seda, conventional fertilizers, mineral nutrition.

### Introdução

Em 2010 a produção mundial de gergelim (*Sesamum indicum* L.) foi de 3,8 milhões de toneladas, onde os maiores produtores mundiais são Myanmar, Índia e China, com 722.900 t, 623.000 t e 587.947 t, respectivamente. Neste mesmo período, o Brasil foi responsável por produzir apenas 16.000 t (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2012).

O gergelim é uma planta oleaginosa, considerada de origem africana. É a nona oleaginosa mais plantada no mundo, ocupando uma área cultivada em torno de 6 milhões de hectares com rendimento médio de 400 kg ha<sup>-1</sup> de sementes, sendo uma excelente opção para o semiárido nordestino, por requerer altas temperaturas para produzir satisfatoriamente (FIRMINO et al., 2003).

O gergelim é uma planta exigente em nutrientes, principalmente potássio, nitrogênio e fósforo, sequencialmente. De acordo com Arriel et al. (2006), o potássio é o nutriente mais consumido por essa cultura. Segundo esse autor as plantas de gergelim absorvem pouco potássio até o trigésimo dia após o plantio, em seguida seu requerimento por esse nutriente intensifica-se, perdurando até o final do ciclo da cultura. O fósforo é importante para o desenvolvimento e a frutificação das plantas, chegando a ser considerado o elemento regulador

da produção.

A cultura do gergelim possui alto valor econômico e social, podendo ser cultivada em quase todo o Nordeste brasileiro, no entanto, os estudos relacionados a esta cultura são escassos no que diz respeito à adubação dessa planta. Dessa forma, objetivou-se avaliar a produção do gergelim 'BRS Seda' sob níveis de potássio e fósforo em condições de ambiente protegido.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação, localizada na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus I, Campina Grande, PB. As coordenadas geográficas do local são: 7°15' 18" de latitude Sul, 35° 52' 28" de longitude Oeste e altitude 550 m.

A condução do experimento compreendeu um período entre 29 de julho a 05 de novembro de 2011. A cultivar utilizada foi a BRS Seda, produzida pela Embrapa Algodão. Foram semeadas 5 sementes por vaso, e selecionou-se após sete dias de emergência, uma semente para a ser conduzida. Utilizou-se vasos de polietileno com volume de 6 dm<sup>3</sup>, o qual foi preenchido com 8 kg de solo. O solo utilizado foi classificado como franco-arenoso, com textura média. A análise química do solo evidenciou os seguintes atributos: pH em água = 5,78; P assimilável = 4,5 mg kg<sup>-1</sup>; K = 0,16 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; Ca = 1,29 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; Mg = 1,02 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; Al = 0,3 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; Na = 0,04 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; H+Al = 1,6 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; S = 2,51 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> e CTC = 4,11 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 4 x 4, sendo quatro níveis de fósforo (60, 80, 100 e 120 kg h<sup>-1</sup>), quatro níveis de potássio (20, 40, 60 e 80 kg h<sup>-1</sup>) com três repetições, totalizando 48 parcelas. Utilizou-se o superfosfato simples (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) como fonte potássica e o Cloreto de potássio como fonte potássica (60% de K<sub>2</sub>O). As adubações com P e K foram aplicadas na adubação de fundação, dois dias antes da semeadura.

Durante o período experimental o solo foi mantido com umidade próxima da capacidade de campo, tendo o conteúdo de água do solo sido monitorado por pesagem dos vasos e reposição da água evapotranspirada, quando esta atingia níveis inferiores aos 100 % da água disponível para as plantas.

As avaliações de produção foram: número de cápsulas por planta, número de sementes por cápsula, peso de 100 sementes (g) e produção total da planta (g).

Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparadas por meio de análise de regressão.



## Resultados e Discussão

Os níveis de P, de forma isolada, influenciaram significativamente as variáveis de produção avaliadas, já os níveis de K influenciaram apenas o número de sementes por cápsula. No entanto, a interação entre esses fatores promoveram efeito significativo sobre todas as variáveis (Tabela 1).

**Tabela 1.** Quadrado médio do erro das variáveis de produção do gergelim Seda sob níveis de fósforo e potássio. Campina Grande, 2011.

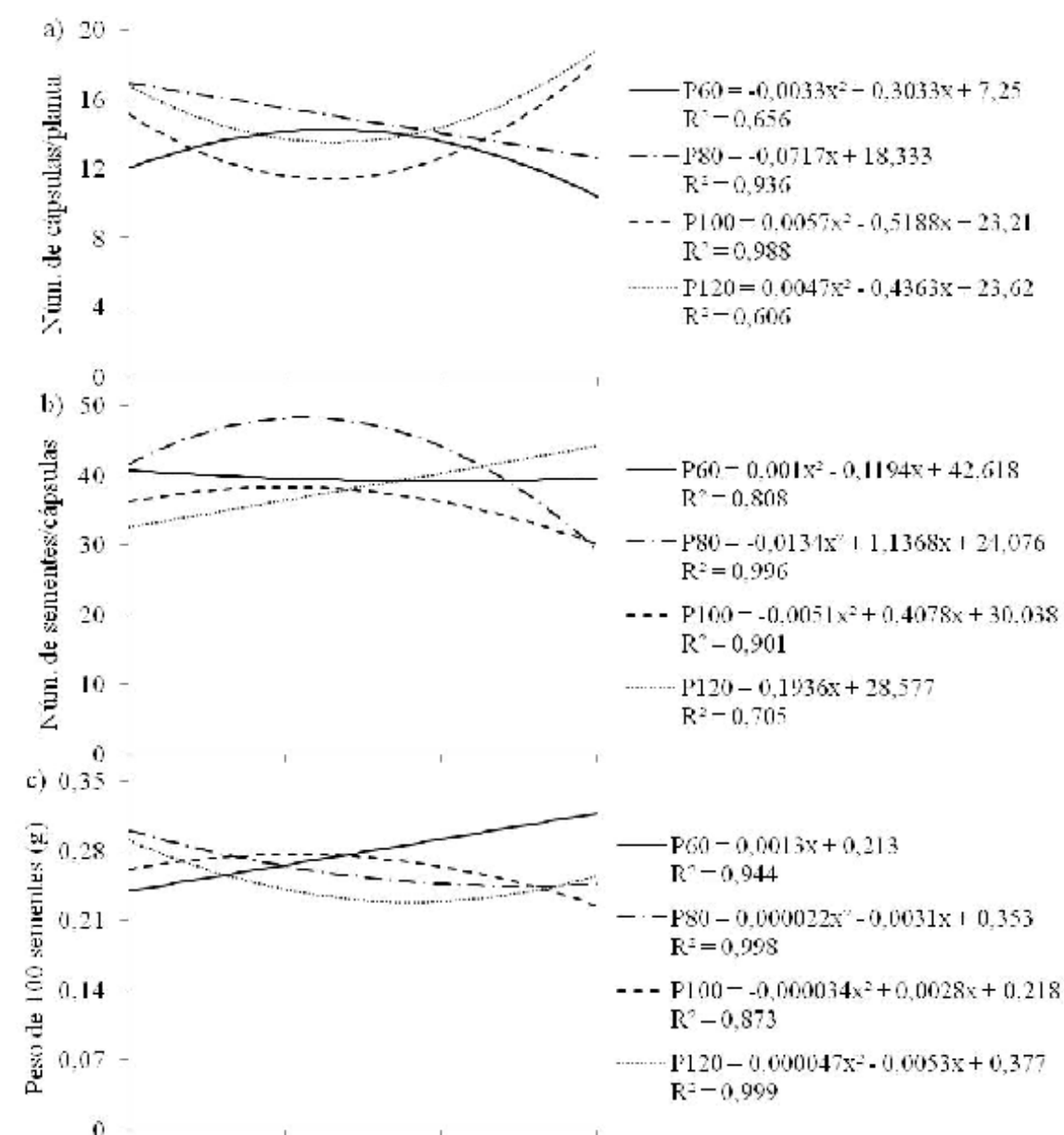
FV	NCP	NSC	P100 (g)	PRO (g)
	-----QM-----			
P	24,931**	66,992*	0,0015*	0,331**
K	9,625 <sup>ns</sup>	68,606*	0,0004 <sup>ns</sup>	0,105 <sup>ns</sup>
P x K	22,935**	92,334**	0,0032**	0,485**
Erro	3,740	17,722	0,00036	0,056
Média	14,37	38,48	0,26	1,44
CV (%)	13,45	10,94	7,22	16,36

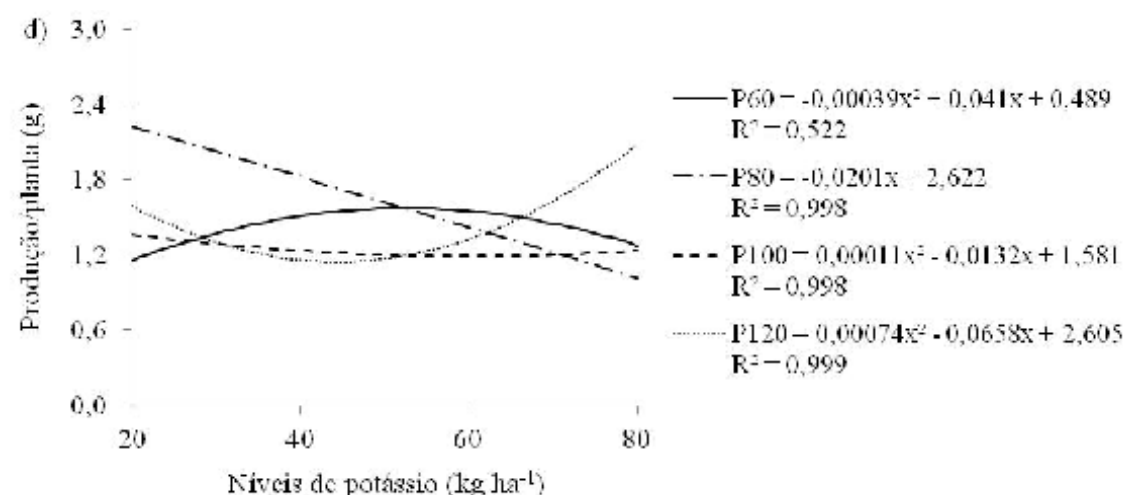
\*\* e \* = significativo a 1% e a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; NS = não significativo; NCP = número de cápsulas por planta; NSC = número de sementes por cápsulas; P100 = peso de 100 sementes; e PRO = produção de sementes por planta.

O número de cápsulas por planta (NCP), quando aplicou-se 80 kg ha<sup>-1</sup> de P, reduziu com o aumento dos níveis de K no solo (Figura 1a). Já para os níveis de 100 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de P, a resposta foi semelhante entre si, quando se observou a interação com 80 kg ha<sup>-1</sup> de K, com maiores incrementos para o nível máximo de P. O nível de 60 kg ha<sup>-1</sup> de P proporcionou menores incrementos com a mínima e a máxima quantidade de K aplicados, indicando que tanto o déficit quanto o excesso de K no solo reduz a produção de cápsulas pela planta para esse nível de P.

Na figura 1b nota-se que o número de sementes por cápsulas (NSC) não variou de forma acentuada quando se aplicou 60 kg ha<sup>-1</sup> de P e variaram-se os níveis de K. Já os níveis de 80 e 100 kg ha<sup>-1</sup> de K tenderam a aumentar o NSC até as aplicações de 42 e 40 kg ha<sup>-1</sup> de K, respectivamente, em seguida reduzindo sua produção com o aumento dos níveis de K. Diferentemente, a quantidade máxima de P aplicado promoveu comportamento linear crescente quando se incrementou os níveis de K.

O peso de 100 sementes se elevou linearmente com o aumento dos níveis de K aplicados com a aplicação de 60 kg ha<sup>-1</sup> de P. Os níveis de 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de P obtiveram os maiores incrementos com a dose mínima de K (20 kg ha<sup>-1</sup>) (Figura 1c).





**Figura 1.** Número de cápsulas por planta (a) e de sementes por cápsula (b), peso de 100 sementes (c) e produção do gergelim (d) em função de níveis de K em interação com os níveis de P: P60 (60 kg ha<sup>-1</sup>), P80 (80 kg ha<sup>-1</sup>), P100 (100 kg ha<sup>-1</sup>) e P120 (120 kg ha<sup>-1</sup>).

A produção de sementes (PRO) não oscilou de forma acentuada para interação entre a adubação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de P com os diferentes níveis de K estudados (Figura 1d). Já a mínima e a máxima quantidade de P evidenciaram comportamento diferente para a PRO com a variação dos níveis de K. A máxima produção (2,2 g) foi obtida com a aplicação de 80 kg ha<sup>-1</sup> de P com 20 kg ha<sup>-1</sup> de K, indicando que altos níveis de K no solo não necessariamente refletirão em elevação na produção da planta. Bezerra et al. (2010), em estudo com adubação orgânica e estresse hídrico, obtiveram resultado semelhante para produção do gergelim para o nível de 0% de déficit de água no solo.

### Conclusão

A aplicação de 80 kg ha<sup>-1</sup> de P com 20 kg ha<sup>-1</sup> de K promove a maior produção do gergelim BRS Seda, com elevado número de cápsulas e peso de sementes.

### Referências

- ARRIEL, N. H. C.; ARAÚJO, A. E. de; SOARES, J. J.; BELTRÃO, N. E. de M.; FIRMINO, P. de T. **Cultura do Gergelim**. EMBRAPA: Sistema de produção, 6 (Versão eletrônica), Campina Grande, 2006.
- BEZERRA, A.A.; DANTAS NETO, J.; AZEVEDO, C.A.V. de; SILVA, M.B.R.; SILVA, M.M. da;. Produção do gergelim cultivado sob condições de estresse hídrico e diferentes doses de adubação. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 3, p. 156-165, 2010.
- FIRMINO, P. de T.; SANTOS, R.F; BARROS, M. A. L.; OLIVEIRA, J. M. C. **Gergelim**:

**opção para agricultura familiar do semi-árido brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. (Comunicado Técnico 198).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Faostat**. Available at: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Accessed on: 14 Apr. 2012.



## ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JOÃO DIAS-RN

THIAGO PEREIRA DE SOUSA  
EDUARDO PEREIRA DE SOUSA NETO

### Resumo

A qualidade da água é um aspecto fundamental para o êxito da utilização de sistemas irrigados, no entanto, a avaliação da qualidade da água é muitas vezes negligenciada no momento da elaboração de projetos. Como consequência, a irrigação poderá produzir efeitos indesejáveis na condução de uma cultura comercial ou substancial, e até mesmo servi como veículo para contaminação da população, no momento que ocorre a ingestão dos alimentos que receberam a água contaminada. O presente trabalho apresenta os resultados das análises de água em diferentes meses do ano no município de João Dias-RN; que devem possibilitar uma melhor quantificação das informações. Como também são apresentadas algumas reflexões sobre os danos ao meio ambiente que a salinização da água de irrigação pode causar, possibilitando se criar um projeto extensionista como uma ferramenta prática para avaliação da qualidade da água que condicione a possibilidade de implantação e desenvolvimento da irrigação em pequeno e grande porte. O trabalho analisa os diferentes tipos de classificação da água de irrigação de três poços amazonas localizados no município de João Dias-RN, e seus possíveis efeitos no meio ambiente, se utilizada inadequadamente na irrigação; a qualidade e classificação da água é avaliada mensalmente considerando-se a condutividade elétrica e a classe de cada uma, sendo que as amostras são oriundas de três poços amazonas diferentes “**P1**, **P2**, e **P3**”; as amostras podem ser classificadas de quatro tipos, que são eles: **C1** - 0 a 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; **C2** - 250 a 750  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; **C3** - 750 a 2250  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; **C4** - 2250 a 5000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Palavras-chave: Qualidade de Água, Salinização, Irrigação.

### Abstract

Water quality is a key aspect for the successful use of irrigation systems, however, the assessment of water quality is often overlooked at the time of project design. As a result, irrigation may produce undesirable effects in the conduct of a commercial culture or substantial, and even serve as a vehicle for contamination of the population, which occurs when the intake of foods that received the contaminated water. This paper presents the results of analysis of water in different months of the year, which should allow a better quantification of information. Nor are some thoughts on the damage to the environment that the salinization of irrigation water can cause, allowing extension to create a project as a practical tool for assessing water quality conditions the possibility of implantation and development of small irrigation and large. The paper analyzes the different types of classification of irrigation water from three wells located in the

Amazon city of João Dias, RN, and their possible effects on the environment if improperly used for irrigation, the quality and classification of water is measured every month considering and the electrical conductivity of each class, while the samples are from three different wells Amazons "P1, P2, and P3", the samples can be classified in four types, which they are: C1 - 0 to 250 mS / cm, C2 - 250 to 750 mS / cm, C3 - 750 to 2250 mS / cm; C4 - 2250 to 5000 mS / cm.

Keywords: Water Quality, Salinization, Irrigation.

### Introdução

O método de classificação da água de irrigação utilizado neste trabalho foi o apresentado por Ayers & Westcot (1991), que avalia a qualidade da água em função da CE (Condutividade Elétrica); este modelo classifica a água em função das restrições que cada característica discutida possa exercer na condução adequada da agricultura irrigada.

As águas são divididas em quatro classes, segundo sua condutividade elétrica (CE), ou seja, em função de sua concentração total de sais solúveis.

**C1** - Água com Salinidade Baixa; de 0 a 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Pode ser usada para irrigação da maioria das culturas e na maioria dos solos, com pouca probabilidade de ocasionar salinidade. Alguma lixiviação é necessária, mas isso ocorre nas práticas normais de irrigação, à exceção dos solos com permeabilidade extremidade baixa.

**C2** - Água com Salinidade Média; de 250 a 750  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Pode ser usada sempre que houver um grau moderado de lixiviação. Plantas com moderada tolerância aos sais podem ser cultivadas, devendo ser adotadas técnicas de manejo e práticas de controle da salinidade.

**C3** - Água com Salinidade Alta; de 750 a 2250  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Não pode ser usada em solos com deficiência de drenagem. Mesmo nos solos com drenagem adequada, pode-se necessitar de práticas especiais para o controle da salinidade. Pode ser usada somente para irrigação de plantas com boa tolerância aos sais.

**C4** - Água com Salinidade Muito Alta; de 2250 a 5000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Não é apropriada para irrigação sob condições normais, mais pode ser usada ocasionalmente em circunstâncias muito especiais. Os solos deveriam ser muito permeáveis, com drenagem adequada, devendo ser aplicado excesso de água nas irrigações para ter uma boa lixiviação. A água somente deve ser usada em cultivo de culturas tolerantes aos sais.

A água contém, geralmente, diversos componentes, os quais provêm do próprio ambiente natural ou foram introduzidos a partir de atividades humanas.

Para caracterizar uma água, são determinados diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros são

indicadores da qualidade da água e constituem impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinado uso. Os principais indicadores de qualidade da água são: a Temperatura, o Sabor e o odor, a Cor, a Turbidez, os Sólidos em Suspensão, os Sólidos Dissolvidos, e a Condutividade Elétrica.

A agricultura irrigada é uma grande consumidora de água, e quando o uso é feito de forma inadequada ocorre um processo chamado de salinização dos solos, fato este que vem ocorrendo na maioria das áreas irrigadas do nordeste e do Brasil.

As águas utilizadas para irrigação no semi-árido, e na nossa região “objeto de estudo”, são provenientes de rios, riachos, açudes, poços artesianos, poços amazonas, e poços tubulares; em qualquer uma dessas fontes pode conter sais, devido às baixas precipitações e altas evaporações, condições estas predominantes no semi-árido; sendo que através da água estas se acumulam no solo, e prejudicam a infiltração e absorção de água pelas plantas, assim como a absorção de nutrientes para as mesmas.

Os problemas ligados à qualidade da água são poucos relatados na literatura brasileira; com o avanço da utilização da irrigação, esse é sem dúvida um aspecto a ser analisado mais profundamente.

Este trabalho visa mostrar e difundir os resultados da classificação das águas para irrigação no município de João Dias-RN, no período de Janeiro a Junho de 2011; divulgando e mostrando aos acadêmicos, pesquisadores, e comunidade em geral, os danos causados ao meio ambiente pelo uso inadequado da água de irrigação.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido durante os meses de Janeiro a Junho de 2011, onde foram realizadas coletas de água com intervalo de 30 dias em três poços amazonas, que são eles: **P1** - Sitio Umbuzeiro (coordenadas **E**: 633.311,459m / **N**: 9.305.408,788m), **P2** - Sitio Várzea de Areai (coordenadas **E**: 633.344,938m / **N**: 9.306.244,079m), **P3** - Sitio Açude Velho (coordenadas **E**: 633.010,371m / **N**: 9.306.220,177m), ambos localizados na zona rural do município de João Dias-RN, sendo que estes dão suporte às atividades agrícolas e pecuárias dos pequenos produtores rurais que trabalham no entorno dos poços; as análises químicas foram realizadas no laboratório de irrigação e salinidade do CCTA/UFCG, tendo como parâmetro de medição da salinidade, a condutividade elétrica da água; de acordo com Richards (1954) podem ser classificadas em: **C1** - 0 a 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; **C2** - 250 a 750  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; **C3** - 750 a 2250  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; **C4** - 2250 a 5000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

## Resultados e Discussões

Os resultados das análises foram agrupadas durante o período de Janeiro a Junho de

2011, e avaliados em função da salinidade (condutividade elétrica - CE), conforme (**tabela 1**); onde se observou que **P1** em todos os meses teve uma classificação do tipo **C3**; **P2** teve uma classificação do tipo **C3** nos meses de Janeiro, Abril, Maio, e Junho; já **P3** foi classificado como **C3** nos meses de Maio e Junho; sendo que as águas classificadas como **C3** apresentam níveis de sais prejudiciais a irrigação, onde se faz necessário um manejo adequado da água pra esse fim, drenagem das áreas cultivadas, e implantação de culturas tolerantes a salinização.

No entanto **P2** apresentou classificação do tipo **C2** nos meses de Fevereiro e Março; e **P3** foi classificado como **C2** na maior parte dos meses, exceto nos meses de Maio e Junho, onde foi classificado como **C3**.

Segundo Ayers e Westcot (1991), essa variação nas regiões áridas e semi-áridas ocorrem devido as baixas precipitações, e as altas taxas de evaporação durante a maior parte do ano.

**Tabela 1.** Valores de Condutividade Elétrica (CE- $\mu\text{S}/\text{cm}$ -1) e Classes de Água para Irrigação.

Meses	P1		P2		P3	
	CE	Classe	CE	Classe	CE	Classe
Janeiro	890	<b>C3</b>	680	<b>C3</b>	640	<b>C2</b>
Fevereiro	1020	<b>C3</b>	723	<b>C2</b>	645	<b>C2</b>
Março	1030	<b>C3</b>	738	<b>C2</b>	650	<b>C2</b>
Abril	1040	<b>C3</b>	760	<b>C3</b>	740	<b>C2</b>
Maio	1045	<b>C3</b>	765	<b>C3</b>	780	<b>C3</b>
Junho	1050	<b>C3</b>	780	<b>C3</b>	795	<b>C3</b>

As águas de lençóis aluviais aproveitadas através de poços amazonas, são geralmente as mais problemáticas, pois apresentam variações sazonais de mineralização, e atingem níveis de salinidade elevados, na grande maioria das vezes ultrapassando 1000 microsiemens/cm de condutividade elétrica na época da estiagem, isto é, no momento em que a disponibilidade quantitativa é menor; justamente quando, tanto por motivo da alta demanda evaporativa, como pela má qualidade da água por salinização, precisa-se aplicar mais água na irrigação.

Em termos práticos, em tais condições, é indispensável realizar, previamente à implantação de qualquer projeto de irrigação, uma avaliação da qualidade da água, na época de estiagem, juntamente com testes de bombeamento.

## Conclusões

Os resultados do trabalho demonstraram a existência do risco de salinização dos solos quando se utiliza a água na irrigação sem uma previa análise para determinar a sua classificação. Entre os fatores responsáveis, a qualidade da água é um dos mais importantes e



dos menos remediáveis. Entretanto, os dados existentes sobre a qualidade da água dos poços amazonas estudados no município de João Dias-RN, mostram que em alguns casos essas águas possuem em determinadas épocas do ano níveis de sais diferentes, e que suas características podem apresentar variações sazonais, que podem ser problemáticas para uso na irrigação, de notável amplitude.

Face ao exposto, objetivou-se a realização de um trabalho visando analisar a qualidade das águas utilizada na irrigação da maioria dos irrigantes do município de João Dias-RN; através de amostragens mensais, com a finalidade de obter-se um resultado sobre as variações sazonais da classificação da água dos poços amazonas estudados.

Por fim concluímos que as águas do poço **P2** (Fevereiro e Março) e **P3** (Janeiro, Fevereiro, Março, e Abril) podem ser utilizadas na irrigação, sem riscos consideráveis de salinização dos solos. No entanto as águas de **P2** (Janeiro, Abril, Maio, e Junho) e **P3** (Maio e Junho), podem ser utilizadas na irrigação, sendo necessário adotar cuidados especiais com relação à drenagem e as culturas a serem utilizadas; tendo em vista que nesses meses as águas dos poços foram classificadas como **C3** “Água com Salinidade Alta”.

Já para **P1** teve classificação do tipo **C3** “Água com Salinidade Alta” em todos os meses; isto faz com que sua água seja utilizada na irrigação apenas em solos drenados com cuidados especiais, e para culturas tolerantes a salinização.

## Referências Bibliográficas

ANDRADE TAFNES SILVA. **Análise da Recarga e da Condutividade Elétrica em Aluvião do Semi-Árido**. Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE; XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos; 2007.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água da agricultura**. Estudos FAO. Irrigação e Drenagem 29 (Revisado). Campina Grande-PB - UFPB, 1991, 218p.

RICHARDS, L. A. (Ed.). **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington. DC: USSS, 1954, 160p.

## A PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES DE HORTALIÇAS COM RELAÇÃO AO CONTROLE DE PRAGAS NA COMUNIDADE VÁRZEA COMPRIDA DOS OLIVEIRAS, POMBAL- PB

LUCI CLEIDE FARIAS SOARES SOUSA

### Abstract

Pest control in agriculture is usually done through pesticides, which also end up with beneficial organisms (predators, bees and other pollinators) in this context, the biological control appears as a technique that uses natural means, created to decrease the population of organisms considered pests. The control can be done by another organism (predator, parasite or pathogen) that attacks the pest and can be very efficient in controlling the main feature and not cause cumulative damage to crops or the natural enemies of the target control. This paper presents a survey of small producers of vegetables in Várzea Comprida dos Oliveiras, the municipality of Pombal - Paraíba, on the types of crops in the region, found major pest, pest control methods, and the perception that farmers have on control methods employed. The results show that some farmers do not use chemicals to control pests, but those who use them, show no knowledge of the risks in the management strengths of wrong, is not aware of the risks of health problems, but also show no awareness on the damage caused to the environment. There is a need to implement programs to raise awareness about the problems caused to health and the environment by chemicals, as well as a clarification of what is biological control and the importance of it to preserve the environment.

Keywords: Methods of control, perception, preservation of the environment.

### Introdução

O controle de pragas na agricultura, normalmente, é feito por meio de defensivos agrícolas, que também acabam com os organismos benéficos (predadores, abelhas e outros polinizadores), contaminando o solo e a água. Além disso, fazem com que as pragas adquiram resistência, exigindo doses mais altas ou produtos mais tóxicos.

Atualmente, considera-se o custo ecológico da utilização desses produtos. Uma conscientização quanto às adversidades causadas pelo uso abusivo de agrotóxicos está gerando nos consumidores uma busca por alimentos mais saudáveis, permitindo, assim, que a agricultura orgânica cresça bastante. É possível que a agricultura alternativa aumente consideravelmente nos países em desenvolvimento. Atualmente, no Brasil, a área cultivada com agricultura orgânica é de apenas 100 mil hectares, enquanto na Europa é superior a 2 milhões de hectares.

Mediante a conscientização acerca dos riscos dos defensivos agrícolas e com a necessidade de reduzir o uso destes, tem-se procurado obter produtos eficientes no controle de

pragas, principalmente por meio de microrganismos.

De acordo com Hawkings e Cornell (1999) controle biológico é a diminuição de uma população de pragas pela utilização de predadores, parasitas ou patógeno ou a redução das populações de determinado inseto-praga por meio da introdução no ambiente de seus inimigos naturais (insetos, pássaros, ácaros, vírus, etc).

Algumas vantagens do uso do controle biológico sobre o químico são: a redução de exposição dos produtores e técnicos aos pesticidas; a ausência de resíduos nos alimentos; o baixíssimo risco de poluição ambiental; ausência de período de carência entre a liberação do inimigo natural e a colheita, e apreciação pelo público que demanda produtos livres de agrotóxicos.

O desenvolvimento dessa pesquisa com pequenos produtores de hortaliças busca a realização de um levantamento de informações como: os tipos de cultivos na região, principais pragas encontradas, métodos de manejo e controle de pragas, como também, conhecer sobre a percepção dos mesmos quanto ao manejo e controle de pragas.

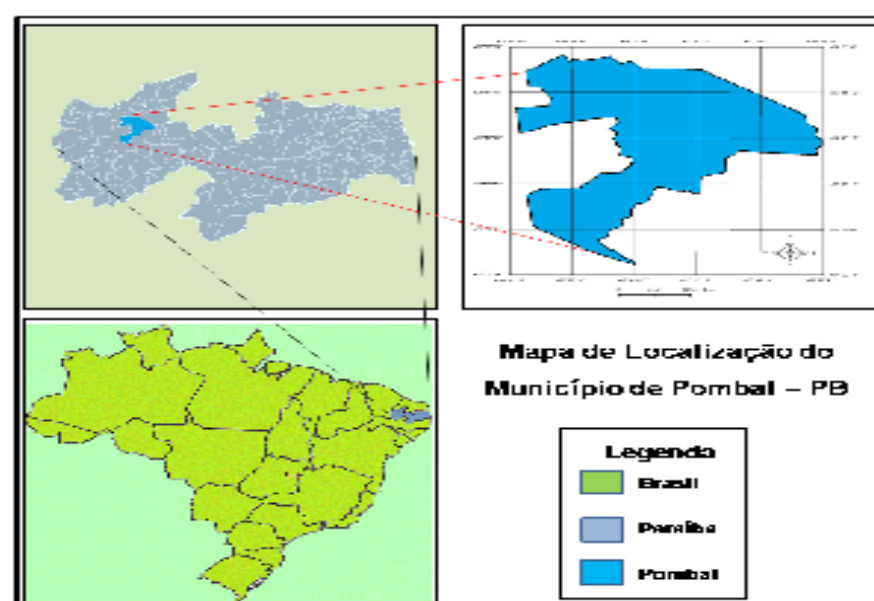
### Metodologia adotada

#### *Localização e aplicação dos questionários*

O município de Pombal está localizado na região nordeste brasileira com altitude de 184 metros é uma das cidades mais antigas do estado da Paraíba, é a segunda maior do estado da Paraíba em questão territorial possuindo 889 km<sup>2</sup>, o que representa 1,58% da superfície total do estado. Possui uma taxa de crescimento anual de 1,86%, possui o 15º maior IDH da Paraíba e o maior entre os municípios que compõe a mesorregião que está inserida, o sertão paraibano, tem uma expectativa de vida em média de 66,2 anos. A economia local é baseada na agricultura de subsistência, no comércio interno e algumas fábricas. Esta inserida na maior bacia leiteira do estado da Paraíba.

Para a obtenção dos dados utilizou-se um questionário com 12 questões, onde os entrevistados responderam questões objetivas e subjetivas sobre controle biológico de pragas. O questionário possuía questões referentes aos tipos de cultivo e métodos usados no controle de pragas. Foram aplicados 30 questionários, junto aos pequenos produtores da comunidade de Várzea Comprida dos Oliveiras, Município de Pombal-PB.





**Figura 1.** Localização do município de Pombal – PB.

## Resultados obtidos

Os questionários aplicados visam à obtenção de informações que consistiu o *corpus* dessa pesquisa. Dentro do universo das respostas busca-se também compreender qual a percepção que os produtores de hortaliças têm sobre os métodos de controle de pragas. Que sentido esses métodos tem para eles, e o que eles sabem sobre os mesmos.

Mediante a análise dos questionários foi observado que os principais tipos de cultivos realizados pelos produtores entrevistados são: Coentro, Alface, couve-folha, cebolinha, pimentão, e quiabo, além de outros cultivados em menor quantidade.

Rezende *et al.* (2007), relata que em experimento utilizando um consórcio entre couve e coentro para verificar o aumento da população de insetos predadores de afídeos verificaram que as plantas de couve em solteiro foram infestadas por *Lipaphis pseudobrassicae*, *Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae*, enquanto que não houve infestação da couve em consórcio com o coentro. No final do ciclo da cultura, o coentro foi infestado por *Aphis spiraecola*, que também serviram de presas para esses coccinélidos, portanto, contribuindo na conservação desses insetos predadores na área, ressaltando a importância da utilização de insetos no controle de outros insetos. Essas informações indicam que se torna cada vez mais importante as pesquisas nessa área, uma vez que a aplicação de inseticidas químicos resulta em grandes impactos nos agro-ecossistemas, pois atingem não somente os inimigos naturais dos insetos, mas também contaminam o solo e os lençóis de água subterrâneos.

Com relação ao ataque de pragas as mais comuns são: Lagartas, Pulgão, formigas, mosca branca, e abelha de arapuá. Todos os entrevistados relataram o ataque de lagartas e

pulgões (afídeos).

Para o mesmo algumas plantas podem ser atacadas por dezenas ou até uma centena de doenças. Da mesma forma, algumas pragas podem atacar dezenas ou até centenas de espécies de plantas.

Com relação aos prejuízos causados pela incidência de pragas na lavoura, 66,6% responderam que sim, já 33,3% dos produtores responderam que não.

De acordo com os entrevistados, quando questionados quanto ao uso do MIP (manejo integrado de pragas), os mesmos responderam sim 53%, já 47% responderam que não fazem uso.

Com relação aos principais métodos de controle utilizados, eles responderam que usam geralmente mais de um método de controle, mecânico, cultural, físico, o químico em menor proporção e o biológico que está sendo iniciado mais ainda em pequena proporção.

Quando questionados se já houve o emprego de métodos alternativos para controlar algum tipo de praga, 66,6% responderam que sim, já 33,3% disseram que não.

Quando questionados quanto à eficiência de métodos alternativos para o controle de pragas, ou se eles preferem o uso de produtos químicos, 71,6% dos entrevistados acreditam na eficiência dos métodos alternativos, já 28,4% preferem o uso de produtos químicos.

Com relação aos produtos químicos utilizados para o controle de pragas se os totais recomendados são seguidos ou se os produtores não seguem as recomendações técnicas, eles responderam que 7% seguem o recomendado, 13% não observa a dosagem recomendada, 30% aplicam menos que o recomendado, 3% aplica mais que o recomendado.

Na prática, consideram-se convencionais principalmente os métodos de controle que empregam pesticidas ou agroquímicos, estes são amplamente utilizados para o controle de doenças e pragas da parte aérea das plantas, e também para o tratamento de solos e substratos. Dentro deste contexto consideram-se métodos alternativos quaisquer métodos de controle que não façam uso de agroquímicos, inclusive métodos já consagrados pelo uso, como a rotação de culturas e a resistência de cultivares, além dos métodos em desenvolvimento, como a solarização, a biofumigação e a utilização de extratos de plantas, e outros compostos naturais utilizados para a proteção de plantas.

Segundo Peres (2005), a utilização dos agrotóxicos no meio rural brasileiro tem trazido uma série de consequências, tanto para o ambiente como para a saúde do trabalhador rural. De acordo com Rocha (2004) os agrotóxicos podem provocar intoxicações agudas ou crônicas. Apenas 43% dos entrevistados nunca fazem uso de defensivos químicos, como mostra a figura abaixo.

Esses resultados mostram que os produtores desconhecem ou ignoram dosagem recomendada dos produtos de que fazem uso, evidenciando total falta de critério, despreparo

técnico, o que é muito perigoso tanto para a saúde das pessoas quanto para o meio ambiente, já que inseticidas do grupo dos Piretróides, por exemplo, se entram em contato com as águas de córregos, rios ou lagoas e também com as águas subterrâneas que alimentam as nascentes, causa altíssima mortalidade de peixes por ser altamente tóxico para estes, além de outros grupos como os organofosforados, que por serem altamente estáveis persistem no solo por anos, ou até décadas (LOPES, et al 2004).

Com relação aos produtores que ainda fazem uso de produtos químicos para controlar pragas e doenças, o que é feito com as embalagens vazias, eles responderam que são jogadas fora 3,3%, são queimadas 40%, são enterradas 10% e que 46,6% não usam.

Quando indagados sobre os problemas que os agrotóxicos podem trazer para a saúde humana, como também para o meio ambiente, todos responderam que sim, relatando que os agrotóxicos podem causar várias doenças, principalmente cancerígenas, além de poluir o meio ambiente e degradar os solos.

Com relação à comercialização dos produtos 100% dos produtores comercializam seus produtos na feira livre, 86,6% vendem seus produtos ao atravessador, 50% dos mesmos comercializam no programa compra direta da agricultura familiar e 33,3% dos produtores comercializam seu produtos no programa comercialização direta, isso indica que os programas sociais para a agricultura familiar do governo federal vem beneficiando diretamente os produtores do município de Pombal PB, mais especificamente os da comunidade Várzea Comprida dos Oliveiras. Os resultados mostram que a comercialização dos produtos produzidos nessa comunidade tem vários fins com relação à comercialização, onde a feira livre, o atravessador, o programa compra direta da agricultura familiar e o programa comercialização direta são os principais veículos de comercialização na citada comunidade.

Quando indagados sobre o preço pago pelos produtos produzidos na comunidade, as respostas foram unânimes, 100% responderam que o preço pago não corresponde ao preço real que os produtores gostariam de receber mais pelos mesmos. No entanto, diante dos resultados obtidos, vê-se a necessidade de um trabalho mais aprofundado com relação à comercialização, trabalhando com eles com relação à disposição de seus produtos na hora da comercialização a fim de agregar valores aos mesmos.

### Conclusões

- Grande parte dos produtores já enfrentou ou enfrentam problemas com ataques de pragas em suas lavouras;
- Menos da metade dos entrevistados não usam agrotóxicos em suas lavouras;
- A maioria dos produtores entrevistados acredita na eficiência dos defensivos naturais;

- Partes dos produtores entrevistados utilizam algum método alternativo para controle de pragas.

### Referências

- HAWKINS, B.A.; CORNELL, H.V. **Theoretical approaches to biological control**. Cambridge: Cambridge University, 1999. 412p.
- LOPES, P. S. N.; LEITE G. L. D.; MENDES DE SÁ, V. G.; SILVA, A. C.; SOARES, M. A. Controle fitossanitário alternativo em comunidades de pequenos produtores rurais no norte de Minas Gerais. **Anais**. 7º Encontro de Extensão da Universidade Federal de Minas Gerais Belo Horizonte, 2004.
- PERES, F.; OLIVEIRA-SILVA, J. J.; DELLA-ROSA, H. V.; LUCA, S. R. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Ciências e Saúde Coletiva**, v.10, p.27-37, 2005. Suplemento
- ROCHA, L. F. Pesquisa avalia o risco de contaminação de solos e águas. **Revista Minas Faz Ciência**, n. 18, 2004. Disponível em: <<http://revista.fapemig.br/materia.php?id=36>>. Acesso em: 12 jan. 2007.
- RESENDE, A. L. S. *et al.* Efeito do consórcio couve e coentro, sob manejo orgânico, na população de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) predadoras de pulgões da couve. **Rev. Bras. de Agroecologia**, vol. 2 n.2, 2007.



## **FONTES DE ESTERCO E CONCENTRAÇÕES DE NUTRIENTES NA SOLUÇÃO NUTRITIVA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE BROTO DE PALMA FORRAGEIRA**

LUCI CLEIDE FARIAS SOARES SOUSA

### **Abstract**

The production of sprouts of cactus pear for human consumption has been considered a promising alternative to the socioeconomic development of semi-arid regions of Northeastern Brazil. Thus, the study aimed to evaluate the effect of different sources of manure and nutrient concentrations in the nutrient solution in the production of sprouts of cactus pear for human consumption. The experiment was conducted in a greenhouse at the Center for Science and Agrifood Technology (CSAT / FUCG) - Pombal - PB in the period from September to November 2010, using the cactus pear cultivar 'Giant'. The treatments consisted of two manure sources (beef and sheep) at a dose of 25 t ha<sup>-1</sup> and five levels of nutrient concentration in the nutrient solution (12.5, 25, 50, 75 and 100%). The experimental design was randomized blocks in factorial scheme 2 x 5 with four replications. The two concentrations were obtained by diluting based on Hoagland & Arnon full strength (100%). The cultivation of cactus pear using sheep manure and nutrient solution with nutrient concentration above 75% better performance in growth, dry matter accumulation and production of sprouts, assessing the quality sources of manure and nutrient concentrations in the solution no significant influence on the nutritive quality characteristics of sprouts of cactus pear.

Keywords: Cactus pear, semiarid, human consumption.

### **Introdução**

Com as irregularidades pluviométricas da região semiárida vemos que cada vez mais faz se necessário a busca por alternativas para tentarmos conviver com a seca, de um modo geral sermos capazes de produzir dentro de nossas limitações hídricas, chegando assim a um termo sustentável, a palma forrageira mostra se uma aliada no convívio com a limitação hídrica da região, dotada de mecanismos fisiológicos que proporciona uma maior produtividade com o uso mínimo de água, além de se fazer presente em uma gama de pratos regionais, enaltecendo mais ainda o seu uso.

O cultivo da palma no Nordeste do Brasil, com a finalidade forrageira, começou no início do século XX, o mesmo acontecendo nas regiões áridas e semiáridas dos Estados Unidos, África e Austrália.

A cobertura vegetal predominante no semiárido nordestino é a caatinga constituída por plantas efêmeras, suculentas ou carnosas e lenhosas, geralmente, tolerantes a longos períodos de estiagem. O futuro desse ecossistema depende do manejo sustentável de sistemas agrícolas

fundamentados no uso de cultivos adaptados as suas condições. A geração de tecnologia capaz de contribuir no processo de transformação desta realidade passa necessariamente pela exploração de culturas mais apropriadas a suportarem as condições de falta de água, altas temperaturas, solos de baixa fertilidade que exijam poucos insumos, fácil manejo no plantio e que forneçam alimento para a agricultura de subsistência (OLIVEIRA *et al.* 2010).

Em se tratando de uma planta eficiente no que se refere à absorção, aproveitamento e perda de água, ainda, são poucas as pesquisas voltadas para o manejo cultural dessa Cactáceae, principalmente nas condições agroecológicas dos sertões nordestinos e, ainda mais, para a produção de broto.

O broto da palma tem apresentado em média 91% de água, 1,5% de proteínas, 1,1% de fibras, 4,6% de carboidratos totais, 90 mg.100g<sup>-1</sup> de cálcio, 2,8 mg.100g<sup>-1</sup> de ferro, 11 mg.100g<sup>-1</sup> de vitamina C e 220g de vitamina A (CANTWELL, 2001). O reconhecido valor nutricional dos brotos desta planta frente a outras hortaliças tradicionais como a alface tem despertado o interesse da comunidade científica e da sociedade civil por informações concretas a cerca do seu potencial hortícola com vistas a introduzi-la na dieta alimentar do nordestino. Os objetivos desse trabalho foram testar diferentes fontes de esterco e concentrações de nutrientes na solução nutritiva na produção e qualidade de brotos de palma forrageira

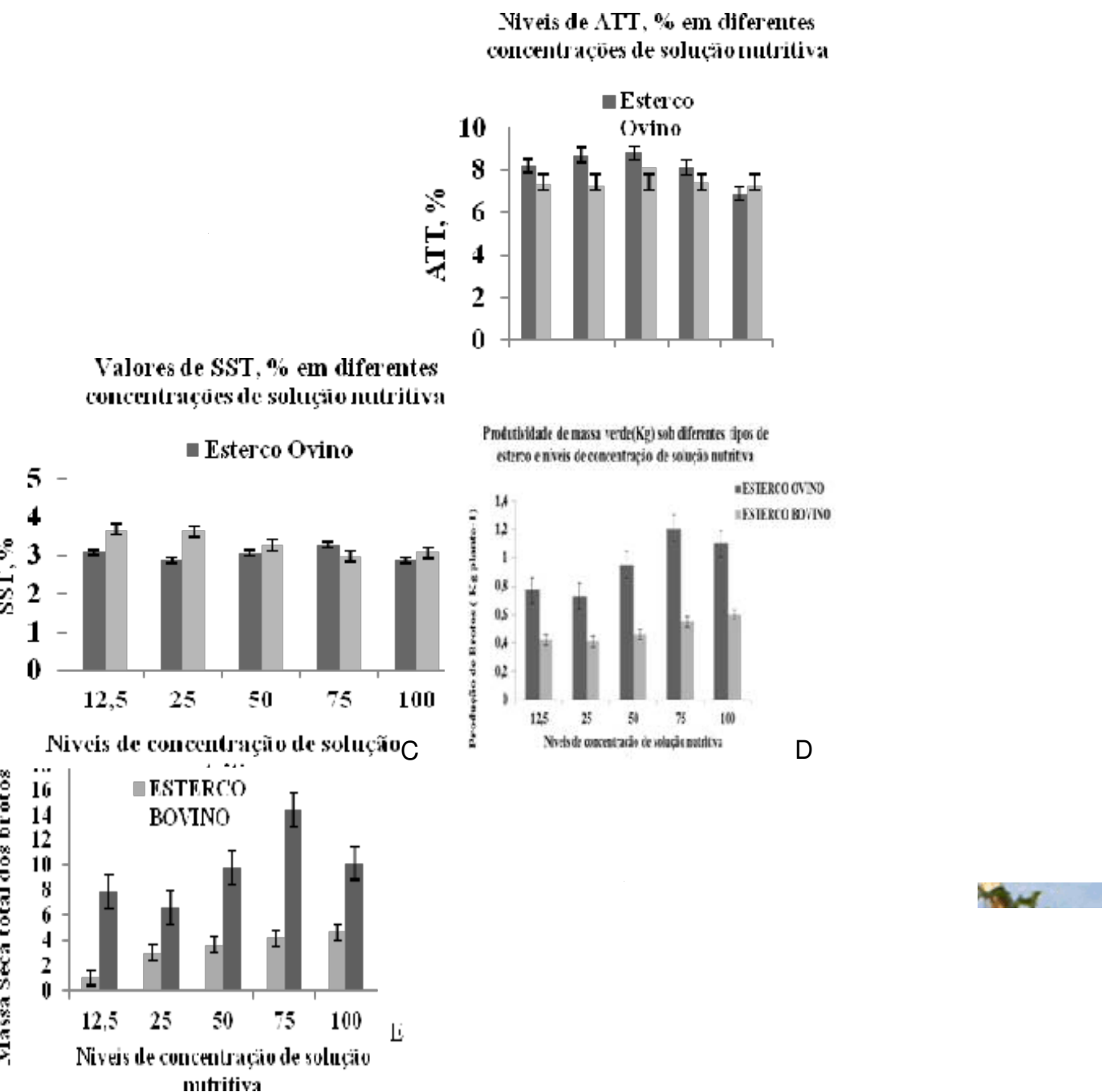
### **Metodologia**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Campus Pombal – Pombal/PB, CCTA – UFCG, no período de setembro a novembro de 2010. A cultivar de palma utilizada foi “Gigante”. As raquetes ou foram coletados 15 dias antes do plantio, armazenados em casa de vegetação e protegidos da luz, com intuito de proporcionar a cicatrização dos cortes oriundos de sua coleta e favorecer o enraizamento. As raquetes utilizadas no plantio foram provenientes de cultivo de aproximadamente um ano de idade, com comprimento x largura média de 32 x 19 cm e peso médio de 1,1 kg. O cultivo foi realizado em vasos com capacidade de 8 L preenchido com solo peneirado (peneira nº 2). O solo utilizado foi classificado como Neossolo flúvico, textura areia franca. Os resultados médios das análises químicas do solo, antes da instalação do experimento, foram: pH em H<sub>2</sub>O = 7,2; P = 245 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,14; Na = 0,12; Ca = 2,8; Mg = 1,1; Al = 0,0; H + Al = 0,8; SB = 4,2 e CTC = 5,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; MO = 1,00 g kg<sup>-1</sup>. Os tratamentos foram constituídos por duas fontes de esterco (bovino e ovino) e cinco níveis de concentração da solução nutritiva (12,5, 25, 50, 75 e 100%). Os esterco foram previamente curtidos durante 30 dias e a dose aplicada correspondeu a 25 t ha<sup>-1</sup>. As diferentes concentrações utilizadas foram obtidas por diluição tendo como base Hoagland & Arnon força total (100%). A partir dessa solução obteve-se por

diluição as demais concentrações. O delineamento experimental utilizado foi o blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por um vaso contendo uma planta. As plantas foram dispostas no espaçamento de 0,4 x 0,2 m. A quantidade de água aplicada por vaso variou no transcorrer do experimento de 0,3 a 0,5 L, com um total durante o ciclo de 12 L por vaso. Não houve necessidade de controle fitossanitário.

Foram realizadas três colheitas dos brotos no período de 13/10 a 15/11/2010. Os brotos foram colhidos quando apresentavam de 15 a 20 cm de comprimento. As características avaliadas foram: área foliar do cladódio, massa seca e produção total de cladódios, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST) e o pH . Os dados foram representados graficamente pela média  $\pm$  desvio

Resultados



**Figura 1.** **A-** valores de pH em diferentes concentrações de solução nutritiva ; **B-** níveis de ATT %, em diferentes concentrações de solução nutritiva; **C-** valores de STT%, em diferentes concentrações de solução nutritiva; **D** - produtividade de massa verde (kg), sob diferentes doses de esterco e níveis de concentração de solução nutritiva; **E** – teor de matéria seca(g), sob diferentes tipos de esterco e níveis de concentração de solução nutritiva e **F-** valores de área foliar(cm²) por plantas sob diferentes tipos de esterco e níveis de concentração de solução nutritiva.

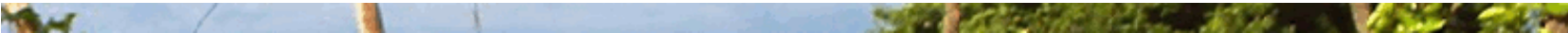
Os maiores valores de pH do cladódio foram de 4,49 e 4,57 nas concentrações de 100 e 75% quando se utilizou esterco ovino e bovino, respectivamente. O incremento no pH proporcionadas pelas concentrações de 100% no esterco ovino e de 75% no esterco bovino em relação à concentração de 12,5% foi de 2,26 e 6,40%. Pereira *et al.* (2011) encontrou valores médios de pH que variaram entre 6,6 e 7,14 em cladódio de palma forrageira.

Os maiores valores de acidez total titulável dos cladódios foram de 14,7 e 8,1% na concentração de nutrientes na solução nutritiva de 50%, para ambas as fontes de esterco. Pereira *et al.* (2011) encontrou valores médios de acidez total titulável para a cultura da palma forrageira entre 1,19% e 1,65%. Esses níveis de acidez total titulável encontrados nos brotos da palma pode ter sido influenciados pelo metabolismo CAM (Metabolismo Ácido das Crassuláceas), em virtude da produção de ácido málico.

Os maiores valores de sólidos solúveis totais foram de 3,27 e 3,68% nas concentrações de nutrientes na solução nutritiva de 75 e 12,5%, quando se utilizou esterco ovino e bovino, respectivamente.

Os maiores valores de área foliar dos brotos foram de 240 e 220 cm² por planta nas concentrações de 75 e 25% quando se utilizou esterco ovino e bovino, respectivamente.

Os maiores valores de massa seca total dos cladódios foram de 14,4 e 4,6 g por planta nas concentrações de nutrientes na solução nutritiva de 75 e 100%, para o esterco ovino e





bovino, respectivamente. O incremento na massa seca total do cladódio proporcionadas pelas concentrações de 75% no esterco ovino e de 100% no esterco bovino em relação à concentração de 12,5% foi de 45,14 e 78,26%. Esses resultados demonstram que o aumento na concentração da solução nutritiva entre 75 e 100% contribui para o maior aporte de fotoassimilados pela palma.

Os maiores valores de produção de brotos foram de 1,21 e 0,60 kg por planta nas concentrações de nutrientes na solução nutritiva de 75 e 100%, quando se utilizou esterco ovino e bovino, respectivamente. O incremento na produção de brotos proporcionado pelas concentrações de 75% no esterco ovino e 100% no esterco bovino em relação a concentração de 12,5% foi de 36,36 e 30,00%. O esterco ovino apresenta fermentação mais rápida do que o esterco bovino, podendo ser utilizado com sucesso na agricultura por apresentar um menor período de decomposição o que favorece a rápida liberação dos nutrientes às plantas (TIBAU, 1993).

## Conclusões

As fontes de esterco e as concentrações de nutrientes na solução nutritiva não interferiram significativamente nas características de qualidade dos brotos de palma, os maiores valores de produção de brotos por planta foram verificados na palma adubada com esterco ovino em relação ao esterco bovino. Esses resultados demonstram que o esterco ovino proporcionou maior eficiência no crescimento e acúmulo de massa seca e produção de brotos de palma.

## Referências

- CANTWELL, M. Manejo pós-colheita de frutas e verdura de palma forrageira. In: BARBERA, G.; INGLESE, P. (Eds.). **Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira**. Paraíba: SEBRAE/PB, p.20-27, 2001.
- OLIVEIRA, F. T.; SOUTO, J. S.; SILVA, R. P.; ANDRADE FILHO, F. C.; PEREIRA JÚNIOR, E. B. **Palma forrageira: adaptação e importância para ecossistemas áridos e semiáridos**. *Revista Verde*, v. 5, n. 5, p. 27-37, 2010.
- PEREIRA, E. M., COSTA, F. B., ALBUQUERQUE, J. R. T., LINS, H. A., SOBRINHO, P. H. G., OLIVEIRA, M. N. Qualidade de brotos de palma forrageira produzido em diferentes espaçamentos, 2º Congresso Brasileiro de Palma e outras Cactáceas, *in: anais*, id: 012, 2011.
- TIBAU, A. O. **Matéria orgânica e fertilidade do solo**. São Paulo: Editora Nobel, 1983. 220 p.

# LEVANTAMENTO QUANTITATIVO E FITOSSANITÁRIO DAS ÁRVORES DE MANGUEIRAS DA UEPB EM CATOLÉ DO ROCHA-PB

LUCIANA MENINO GUIMARÃES

## Abstract

One way to sustainable development in recent years has been the cultivation of mango (*Mangifera indica* L.), which has grown tremendously, especially in semiarid Brazil. The objective of this study was to evaluate the trees on the campus of hose found in Catolé UEPB IV of the Rock in order to determine the quantity, quality and plant these trees, so that we can in a second phase of this project to deploy an education work environmental and third time in a reforestation in that campus. The experiment started from August 2010 and extends until December 2012 on the campus - IV of UEPB Catolé in the Rock were used as experimental units in trial sectors, such are: Agroecology, Vegetable, Fruits, Project Palmas oilseeds, Cattle, Poultry, rabbits, Poultry, Beekeeping, Goat and university entrance, being analyzed in this work, the trees on the left sector of the university. According to the summaries of field observations, we can observe the values quantiquantitativos, plant and tree species of the Campus-IV UEPB, mainly of fruit, especially mango. Therefore, it should also be noted that the sleeve is a product of great nutritional content and low additional cost.

**Keywords:** semi-arid, sustainable development, tree species.

## Introdução

De acordo com Manica (1981), o cultivo da mangueira é difundido por todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo.

É de grande importância econômica e social, com inúmeras aplicações na Indústria alimentícia e também pelo seu cultivo em pomares domésticos de grande consumo, com milhares de pés esparramados em milhões de residências. (MANICA 2001).

A literatura internacional cita a Ásia, o Sudeste da Índia e Região Indo-Burma como centro de origem da mangueira *Mangifera indica* L. (CASTRO, 1998).

De acordo com Manica (2001), a mangueira, entre todas as plantas frutíferas cultivadas em clima tropical, é considerada como uma árvore bastante rústica, que pode desenvolver e produzir em solos arenosos, argilosos, pedregosos, com a presença de ladeiras ressecadas, tendo uma boa resistência à estiagem pela formação de um sistema radicular bem desenvolvido e profundo, sendo por isto considerada de muito boa adaptação para muitos tipos diferentes de solos, mas as grandes áreas de plantios comerciais, onde se registra uma grande produtividade, precisam obrigatoriamente de locais com solos bem drenados, muito profundos, férteis ou que receba adubos regularmente.

Segundo Donadio (1980), as variedades de mangas podem ser classificadas em dois

grupos, tais são: Indianas com frutos coloridas e Indochinesas ou Filipinas com frutos pálidos ou esverdeados, sem laivos avermelhados.

Objetivou-se com este trabalho avaliar as árvores da Mangueira encontradas no campus IV da UEPB em Catolé do Rocha, no intuito de determinar a quantidade, qualidade e fitossanidade dessas árvores, para que se possa em um segundo momento deste projeto implantar um trabalho de educação ambiental e no terceiro momento uma rearborização no referido Campus.

## Materiais e Métodos

O presente trabalho está sendo realizado em todo o Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba, no município de Catolé do Rocha – PB a 272 m de altitude, 6°20'38"S Latitude e 37°44'48" O Longitude. (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa da microrregião de Catolé do Rocha – PB. 2012.

A pesquisa foi dividida por setores, sendo eles: Agroecologia, Olericultura, Fruticultura, Projeto de Palmas, Oleaginosas, Bovinocultura, Avicultura, Suinocultura, Apicultura, Caprinocultura e entrada da universidade, sendo analisadas nesse trabalho as árvores do setor do lado esquerdo da universidade.

No primeiro momento da pesquisa, foi feito um levantamento quantiquantitativo e fitossanitário das espécies *Mangifera Indica* L.

O levantamento quantitativo refere-se à quantidade de espécies de Mangueira existentes nos setores da entrada da universidade. O qualitativo refere-se à conservação das espécies, ou seja, se há algum problema de vandalismo, implantação inadequada, desidratação, falta de poda, lixo, entre outros problemas. O levantamento fitossanitário refere-se à saúde das espécies, onde se pôde ser observada às espécies atacadas por fungos, bactérias, cupins, bem como outros parasitas, sendo diagnosticado o tipo de parasita e doença causada pelos os mesmos.



Os materiais utilizados nessa fase da pesquisa foram câmeras fotográficas, um mapa do campus para melhor localização dos setores que foram trabalhados, canetas, tabelas impressas em papéis e computador para tabulação dos dados.

No segundo momento será feito um trabalho de educação ambiental, envolvendo toda a comunidade do campus, como funcionários, professores e alunos para que possamos apresentar os resultados das espécies encontrados no campus e, assim procurar sensibilizá-los a respeito da real situação delas, com o objetivo de conseguir colaboração na preservação das mesmas, bem como mantê-los informados dos possíveis problemas encontrados. Para isso, serão utilizados cartazes, fotos, álbum seriado, palestras, panfletos e data show.

Por fim, no terceiro momento será feito a substituição da espécie Mangueira doente que não puderam ser recuperadas, mortas, bem como outros problemas. Será feito a arborização de áreas desérticas, com o objetivo de deixar todo o campus arborizado quantiquantitativamente e fitossanitamente, mantendo, assim a preservação de todas as espécies existentes. Para isso serão feitas as mudas referentes às espécies que serão substituídas e plantadas.

Resultados e Discussão

De acordo com os resumos das observações em campo, podemos observar os valores quantitativos, qualitativos e fitossanitários das árvores do Campus – IV UEPB de Catolé do Rocha PB, principalmente das frutíferas, em especial as mangueiras (Figura 2), pois as mesmas estão precisando de poda, nutrientes e quebra-ventos, para aumentar a produção da referida espécie no Campus-IV de Catolé do Rocha.

Nas 28 Mangueiras que foram catalogadas no setor da entrada da universidade, foi encontrado vandalismo, tais como: Cortes extravagantes, arames pendurados e muito lixo, como: garrafas PET, sacolas plásticas e armas. Já se tratando da fitossanidade, foram encontrados fungos e cortes agressivos. Essas árvores serão necessárias o replantio de 12.

Tabela 1. Condições quantiquantitativa e fitossanitária das árvores do setor da entrada da UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2012.

Nome científico	Nome popular	Replantar	Vandalismo	Observações	Fitossanidade	Nº de Plantas
Mangifera Indica L.	Mangueira	12	Poda inadequada, presença de lixo, arames pendurados.	Competição entre elas.	Periderme desidratada e presença de fungos.	28
Pesquisa realizada entre os dias 6/10/2010 à 22/10/2010						



Figura 2. Situação das mangueiras do setor de Fruticultura no Campus IV da UEPB do município de Catolé do Rocha-PB. 2012.

Conclusão

A manga é um importante produto de grande valor nutritivo, não só para os seres humanos, mas também dos animais, por ser rica em vitaminas. No entanto, devemos plantar mais mudas de mangueira para, assim discernir com mais influencia a cultura da mesma, mas para isso temos que eliminar os problemas que encontramos na mangueira, tais como: fungos, lixo, grandes cortes, etc.

Referências Bibliográficas

CASTRO, Paulo R. C. **Ecofisiologia de fruteiras tropicais: abacaxizeiro, maracujazeiro, mangueira, bananeira e cacaueiro**/Paulo R. C. Castro, Ricardo A. Kluge (coord.) – São Paulo: Nobel, 1998.

FAVERO, Luiz Andrea. **A cultura da manga no São Francisco**: posicionamento, limites, oportunidades e ações estratégicas/Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008.

MANICA, Ivo... [et al.]; editado por Ivo Manica. **Manga**: tecnologia, produção, pós – colheita, agroindústria e exportação – Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001.

Fruticultura tropical: 2. **Manga**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1981.



## LEVANTAMENTO FITOSSANITÁRIO E QUANTITATIVO DA ALGAROBA NO CAMPUS IV DA UEPB EM CATOLÉ DO ROCHA NO SERTÃO PARAÍBANO

DAMIÃO PEDRO DA SILVA

SONARIA DE SOUSA SILVA

LUCIANA MENINO GUIMARÃES

VALDECIR ANDRADE DANTAS

FABIANA XAVIER COSTA

### Abstract

The mesquite is a tree belonging to the legume family, the genus *Prosopis*. The objective of this work the recovery of the species devastated by human activities, especially the mesquite, through replanting, analyzing the quantity, quality and plant these trees. The paper attempts to weave the issue of human interference and mismanagement causing conditions that may compromise their development. The survey was conducted in Paraíba State University Campus IV involving all plant species on campus IV. The survey was conducted by collecting data with the following requirements: replanting, and plant observations. So far were found in the sectors of Cattle Campus, 35 plant species mesquite, so with some aggressive cuts, fungi, termites, periderm dehydrated and close the network hydraulic and electric with the presence of garbage, nails, pruning inadequate as well as planting incorrect

Keywords: research, man, observations, development.

### Introdução

De acordo com Ribaski (2009), a algaroba é uma árvore pertencente à família das leguminosas, do gênero *Prosopis*.

Segundo Silva (1997), não se sabe a origem da *P. juliflora*, contudo, a espécie ocorre em regiões áridas e semiáridas dos continentes Asiático, Africano e Americano.

No Nordeste brasileiro, essa xerófila, introduzida no início da década de 40, com o objetivo de alimentar animais e para ser utilizada em reflorestamento, aparece atualmente como uma possível fonte de alimento alternativo para o homem. (SILVA, 1993)

A algaroba é uma planta de altura de 6-16m, dotada de copa globosa ou alongada, com espinhos solitários e eretos de 3-15 cm de comprimento. Tronco ereto e cilindro, com casca grossa e sulcada longitudinalmente, de 30-45 de diâmetro. Folhas compostas. Frutos germinados, de 8-15 cm de comprimento com flores amareladas fruto legume indeiscente, glabro ereto ou curvo em forma de s de 15-30 cm quando maduro, contendo 10-24 sementes duras. (LORENZI, 2002)

Sua madeira é elástica, pesada, compacta e dura, mas apresenta facilidade de ser

trabalhada, recendo bem tintas e vernizes. (BRAGA, 1976).

Objetivou-se com este trabalho avaliar todas as árvores da espécie Algaroba encontradas no campus IV da UEPB em Catolé do Rocha, no intuito de determinar a quantidade, qualidade e fitossanidade dessas árvores, para que se possa no segundo momento deste projeto implantar um trabalho de educação ambiental e em um terceiro, uma rearborização no referido Campus.

### Material e Métodos

A pesquisa está sendo realizada no Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba no Município de Catolé do Rocha situado a 72m de altitude, 6°20'38''S Latitude 37°44'48''O Longitude (Figura 1).



Figura 1: Mapa da microrregião de Catolé do Rocha – 2012.

A pesquisa teve início no período de agosto de 2010 e se estenderá até dezembro de 2012. A pesquisa foi dividida por setores, sendo eles: Agroecologia, Olericultura, Fruticultura, Projeto de Palmas, Oleaginosas, Bovinocultura, Avicultura, Suinocultura, Apicultura, Caprinocultura e entrada da universidade, sendo analisadas nesse trabalho as árvores do setor da entrada da universidade.

No primeiro momento da pesquisa, foi feito um levantamento quantiquantitativo e fitossanitário das espécies *Prosopis Juliflora*.

O levantamento quantitativo refere-se à quantidade de espécies de algaroba existentes nos setores da entrada da universidade. O qualitativo refere-se à conservação das espécies, ou seja, se há algum problema de vandalismo, implantação inadequada, desidratação, falta de poda, lixo, entre outros problemas. O levantamento fitossanitário refere-se à saúde das espécies, onde se pôde ser observada às espécies atacadas por fungos, bactérias, cupins, bem como outros parasitas, sendo diagnosticado o tipo de parasita e doença causada pelos os mesmos.

Os materiais utilizados nessa fase da pesquisa foram câmeras fotográficas, um mapa do



campus para melhor localização dos setores que foram trabalhados, canetas, tabelas impressas em papéis e computador para tabulação dos dados.

No segundo momento será feito um trabalho de educação ambiental, envolvendo toda a comunidade do campus, como funcionários, professores e alunos para que se possa apresentar os resultados das espécies encontrados no campus e, assim procurar sensibilizá-los a respeito da real situação delas, com o objetivo de conseguir colaboração na preservação das mesmas, bem como mantê-los informados dos possíveis problemas encontrados. Para isso, serão utilizados cartazes, fotos, álbum seriado, palestras, panfletos e data show.

Por fim, no terceiro momento será feito a substituição da espécie Algaroba doente que não puderam ser recuperadas, mortas, bem como outros problemas. Será feito a arborização de áreas desérticas, com o objetivo de deixar todo o campus arborizado quantiquantitativamente e fitosanitariamente, mantendo, assim a preservação de todas as espécies existentes. Para isso serão feitas as mudas referentes às espécies que serão substituídas e plantadas.

## Resultados e Discussões

Baseando-se nos resultados encontrados das árvores do setor da entrada da universidade (tabelas 1), podemos observar a situação dessas árvores. Até o presente momento foram catalogadas 35 plantas de algaroba, sendo algumas apresentando cortes agressivos ataque de cupins, fungos, periderme desidratada, presença de lixo, pregos, próxima a rede hidráulica e elétrica, poda inadequada como também plantio incorreto.

**Tabela 1.** Condições quantiquantitativa e fitossanitária das árvores do setor da entrada da universidade. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2012.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	REPLANTAR	VANDALISMO	OBSERVAÇÕES	FITOSSANIDADE	Nº DE PLANTAS
<i>Prosopis Juliflora</i>	Algaroba	Algumas	Cortes agressivos, presença de lixo e pregos.	Poda inadequada, plantio incorreto, próxima a rede hidráulica e elétrica	Ataque de cupim, fungos e periderme desidratada.	35

O projeto é importante para que venhamos preservar as plantas aqui existentes e que a partir do momento que conhecemos os problemas que estamos enfrentando com a natureza podemos ter mais cuidado com o meio ambiente.

## Conclusão

A Algaroba é uma planta muito interessante no ponto de vista ecológico, pois suas vagens servem de alimento para os animais quando na seca, o que é muito comum na nossa região, e também por conter um alto valor nutritivo, que aliado a suas flores que servem de alimento às abelhas, mostra sua grande importância na fauna nativa. Por esses motivos, é preciso exercer trabalhos ambientais para que se possa preservar esta espécie muito importante à nossa região.

## Referências Bibliográficas

- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste**: especialmente do Ceará. 4. ed. Natal: ESAM, 1976. 540 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol.1 .4 ed. Nova Odessa,SP: Instituto Plantarum, 2002.
- RIBASKI, J. **Embrapa algaroba**; semi- árido 2006 em 14 outubro 2011
- SILVA, J. B.; **Dissertação de Mestrado**, CT, UFPB, João Pessoa, Paraíba, 1993.
- SILVA, S. 1997. **Algarobeira**. Natal, Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas/Rio Grande do Norte.

## LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS RESULTADOS QUANTITATIVOS E FITOSSANITÁRIOS DOS CAJUEIROS DO CAMPUS IV DA UEPB EM CATOLÉ DO ROCHA-PB

LUCIANA MENINO GUIMARÃES  
DAMIÃO PEDRO DA SILVA  
SONARIA DE SOUSA SILVA  
VALDECIR ANDRADE DANTAS  
FABIANA XAVIER COSTA

### Abstract

One way to sustainable development in recent years has been the cultivation of cashew (*Anacardium occidentale* L.), which has grown tremendously, especially in semiarid Brazil. The objective of this study was to evaluate the cashew trees found on the campus of IV UEPB Catolé in the Rock, in order to determine the quantity, quality and plant these trees, so that we can in a second phase of this project to deploy an education work environmental and third time in a reforestation in that campus. The experiment started from August 2010 and extends until December 2012 on the campus - IV of UEPB Catolé in the Rock were used as experimental units in trial sectors, such are: Agroecology, Vegetable, Fruits, Project Palmas oilseeds, Cattle, Poultry, rabbit, Sheep, Goat and Beekeeping, being analyzed in this work, the sector of Fruit trees. According to the summaries of field observations, we can observe the values quantiquitativos, plant and tree species of the Campus-IV UEPB, mainly of fruit, especially the cashew. Therefore, it is also noted that the cashew is a product of high nutritional content and low additional cost.

Keywords: semi-arid, sustainable development, tree species.

### Introdução

De acordo com CENTEC (2004), o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma árvore pertencente à família Anacardiaceae, é uma fruteira tropical de aparência exótica, caule ereto, folhas glabras, flores masculinas e hermafroditas.

De acordo com CENTEC (2004), o cajueiro é uma planta perene, de crescimento contínuo, podendo atingir até 20 metros de altura, tem seu aspecto arredondado e seu diâmetro pode atingir de 14 a 16 metros.

O agronegócio do caju gera renda para milhares de pessoas como também divisas cambiais para os países produtores e exportadores, (CARVALHO, 2009).

O nordeste é a região que se concentra o maior número de pomares destacando-se o estado do Ceará como o maior produtor nacional, (Meletti 2000).

Para Meletti (2000), o cajueiro também fornece dois produtos de grande importância: a castanha e o pedúnculo entumescido, sendo que há duas partes diferenciadas uma é comestível e a outra é castanha que é o fruto verdadeiro.

Objetivou-se com este trabalho avaliar as árvores do cajueiro encontradas no campus IV da UEPB em Catolé do Rocha, no intuito de determinar a quantidade, qualidade e fitossanidade dessas árvores, para que se possa em um segundo momento deste projeto implantar um trabalho de educação ambiental e no terceiro momento uma rearborização no referido Campus.

### Materiais e Métodos

O presente trabalho está sendo realizado em todo o Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba, no município de Catolé do Rocha – PB a 272 m de altitude, 6°20'38"S Latitude e 37°44'48" O Longitude. (Figura 1).



Figura 1. Mapa da microrregião de Catolé do Rocha – PB. 2012.

A pesquisa foi dividida por setores, sendo eles: Agroecologia, Olericultura, Fruticultura, Projeto de Palmas, Oleaginosas, Bovinocultura, Avicultura, Suinocultura, Apicultura e Caprinocultura, sendo analisadas nesse trabalho as árvores do setor de Fruticultura.

No primeiro momento da pesquisa, foi feito um levantamento quantiquitativo e fitossanitário das espécies (*Anacardium occidentale* L.).

O levantamento quantitativo refere-se à quantidade de espécies de Cajueiro existente no setor de Fruticultura. O qualitativo refere-se à conservação das espécies, ou seja, se há algum problema de vandalismo, implantação inadequada, desidratação, falta de poda, lixo, entre outros problemas. O levantamento fitossanitário refere-se à saúde das espécies.

Os materiais utilizados nessa fase da pesquisa foram câmeras fotográficas, um mapa do campus para melhor localização dos setores que foram trabalhados, canetas, tabelas impressas em papéis e computador para tabulação dos dados.



No segundo momento será feito um trabalho de educação ambiental, envolvendo toda a comunidade do campus, como funcionários, professores e alunos para que possamos apresentar os resultados das espécies encontrados no campus e, assim procurar sensibilizá-los a respeito da real situação delas, com o objetivo de conseguir colaboração na preservação das mesmas, bem como mantê-los informados dos possíveis problemas encontrados. Para isso, serão utilizados cartazes, fotos, álbum seriado, palestras, panfletos e data show.

Por fim, no terceiro momento será feito a substituição da espécie Cajueiro doente que não puderam ser recuperadas, mortas, bem como outros problemas. Será feito a arborização de áreas desérticas, com o objetivo de deixar todo o campus arborizado quantiqualeativamente e fitosanitariamente, mantendo, assim a preservação de todas as espécies existentes. Para isso serão feitas as mudas referentes às espécies que serão substituídas e plantadas.

### Resultados e Discussão

De acordo com os resumos das observações em campo, podemos observar os valores quantitativos, qualitativos e fitossanitários das árvores do Campus – IV UEPB de Catolé do Rocha PB, principalmente das frutíferas, em especial os cajueiros (Figura 2), pois as mesmas estão precisando de poda, nutrientes e quebra-ventos, para aumentar a produção da referida espécie no Campus-IV de Catolé do Rocha.

Segundo Manica (2001), os ventos excessivos contribuem para a disseminação de doenças, pragas, aumentam a evaporação, danificações dos ramos, folhas, flores e frutos.



**Figura 2.** Situação dos cajueiros do setor de Fruticultura no Campus IV da UEPB do município de Catolé do Rocha-PB. 2012.

Nos 57 Cajueiros que foram catalogadas no setor de fruticultura, foi encontrado vandalismo, tais como: retirada de cascas e muito lixo, como: garrafas PET e sacolas plásticas. Já se tratando da fitossanidade, foi encontrados cupins, formigas e fungos. Essas árvores não

serão necessárias serem replantadas.

**Tabela 1.** Condições quantiqualeativa e fitossanitária das árvores do setor de Fruticultura da UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2012.

Nome científico	Nome popular	Replantar	Vandalismo	Observações	Fitossanidade	Nº de Plantas
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Não	Retirada de cascas, Lixo (garrafa pet, sacolas plástica).	35 em estado de desenvolvimento	Presença de cupim Formigas fungos (cochonilha) em cinco peridermes desidratada falta de nutrientes	57
Pesquisa realizada entre os dias 6/10/2010 à 22/10/2010						

### Conclusão

O caju é um importante produto de grande valor nutritivo, não só para os seres humanos, mas também para os animais, por ser rica em vitaminas. No entanto, devemos plantar mais mudas de cajueiro para, assim discernir com mais influencia a cultura da mesma, mas para isso temos que eliminar os problemas que encontramos no cajueiro, tais como: fungos, cupins, formigas, lixo, retirada de cascas, etc.

### Referências Bibliográficas

CARVALHO, José Maria Marques de (org.). PARANHOS, Beatriz Jordão [et al]. **Apoio do BNB à pesquisa e desenvolvimento da fruticultura regional**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2009.

INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO. **Produtor de Caju**. 2. ed. rev. Fortaleza. Edições Demócrito Rocha; Ministério da Ciência e Tecnologia, 2004.

MANICA, Ivo... [et al.]; editado por Ivo Manica. **Manga**: tecnologia, produção, pós – colheita, agroindústria e exportação – Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001.

SEBRAE e EMBRAPA. **Fruticultura tropical**: espécies regionais e exóticas. Editores técnicos: Janay Almeida dos Santos-Serejo, Jorge Luiz Loyola Dantas, Clovis Vaz Sampaio, Ygor da Silva Coelho. Brasília, DF. Embrapa Informações Tecnológica, 2009.



# Poluição do Ar e Mercado de Carbono

## ESTUDO DA FLORA EM UMA ÁREA CILIAR NO CARIRI OCIDENTAL PARAIBANO

AZENATE CAMPOS GOMES  
ALECKSANDRA VIEIRA DE LACERDA  
RENATO TORREÃO MACIEL FILHO  
FRANCISCA MARIA BARBOSA  
KARLLA KAREM DA SILVA

### Abstract

It was aimed at to analyze the composition floristic of species bushlike and arboreous in a riverine areas in the semi-arid region of the state of Paraíba. The rising florístico was accomplished through exploratory and processed walks of form aleatory in the margins of the stream. The vegetation arboreal and bushlike of the stream studied it was represented by 56 species. The identified ones were distributed in 21 families and 40 genus. The predominant extract was the arboreal with 37 species, being the bushlike represented by 19. The most representative families were Fabaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Cactaceae, Rhamnaceae, Boraginacea and Rubiaceae. Most of the identified genus just possesses a species.

Keywords: Floristic. Richness. Conservation. Caatinga

### Introdução

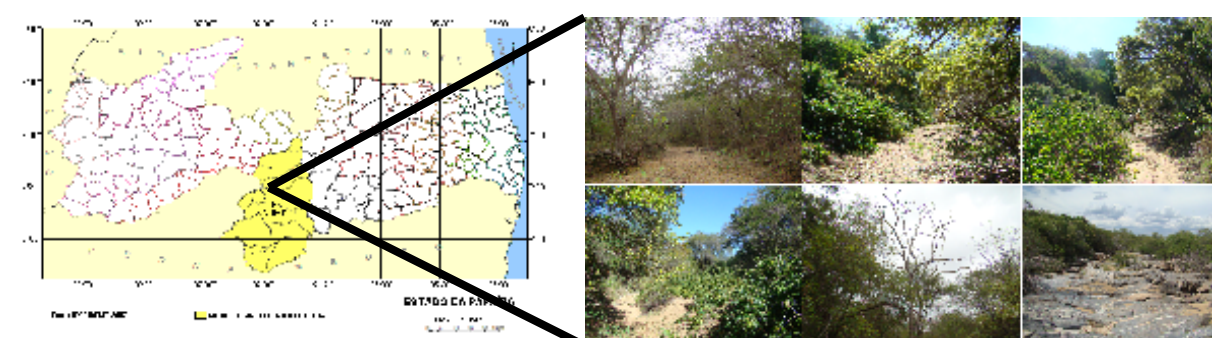
A Caatinga compreende uma área de 826.411,23 km<sup>2</sup> caracterizada pelo clima Semiárido, com formação vegetal de florestas secas, arbustiva (savanas estépicas) e enclaves de florestas úmidas, montanas e cerrados. Esse bioma é considerado exclusivamente brasileiro, por ser constituído por diversas espécies endêmicas, até pouco tempo desconhecidas, devido à carência de pesquisas, fato que contribuiu e contribui para sua devastação, em especial nas áreas ciliares devido à variedade de espécies madeireiras e fertilidade do solo para atividades agrícolas, embora sejam consideradas áreas de preservação permanente conforme o código florestal Brasileiro, Lei n° 4771/65, que estabelece faixas de proteção que varia de acordo com a largura dos corpos d'água.

A mata ciliar age como corredores de fluxo gênico vegetal e animal, filtradores naturais dos corpos d'água, evita o assoreamento e erosão do solo, sendo assim responsável pelo clímax do ambiente, de forma que a sua ausência é causadora de grandes desequilíbrios ecológicos, econômicos e sociais, então, é de extrema importância a conservação e manejo

adequado dessas áreas, e para isso se faz necessário a ampliação de conhecimentos sobre a estrutura e funcionamento desses ecossistemas (LACERDA *et al.*, 2010). Nesse sentido, esse trabalho objetivou analisar a composição florística de espécies arbustivas e arbóreas em uma área ciliar no Cariri Ocidental paraibano.

### Metodologia

Área de estudo: O presente trabalho foi realizado ao longo de um curso d'água de regime intermitente. Nesse sentido, definido como fragmento de mata ciliar, o riacho da Umburana (7°09' S e 34°51' W; 566 m de altitude) localiza-se na Fazenda Nova, zona rural do município de Sumé – PB (Figura 1).



**Figura 1.** Mata ciliar do riacho da Umburana na Fazenda Nova, município de Sumé, Paraíba.

Coleta e análise dos dados: O levantamento florístico foi realizado através de caminhadas exploratórias e processadas de forma assistemática nas margens do riacho, resultando na coleta quinzenal das espécies arbustivas e arbóreas. As espécies coletadas foram identificadas e/ou confirmadas através de consultas a especialistas e por meio de morfologia comparada, usando bibliografia especializada e organizadas por família no sistema APG II (2003). Os resultados foram posteriormente comparadas com pesquisas efetuadas em outras áreas ciliares.

### Resultados e Discussão

A vegetação arbóreo-arbustiva do riacho amostrado ficou representada por 56 espécies, onde 44 ficaram identificadas no nível de espécie, cinco no genérico e sete permaneceram indeterminadas. As identificadas ficaram distribuídas em 21 famílias e 40 gêneros. O extrato predominante foi o arbóreo com 37 espécies, ficando o arbustivo representado por 19. O total das espécies (56) também foi encontrado por Lacerda (2010) na sub bacia do riacho Farias, zona rural do município de São João do Cariri e superior a amostra de Oliveira *et al.* (2009) em trabalhos no Estado de Pernambuco. As famílias mais representativas foram Fabaceae (14),



Euphorbiaceae (8), Anacardiaceae, Cactaceae, Rhamnaceae (3 cada), Boraginaceae e Rubiaceae (2 cada). A maioria (14) ficaram representadas por apenas uma espécie. As famílias Euphorbiaceae e Fabaceae são as mais representativas nos trabalhos pertinentes a Caatinga, fato esse explicado pelo condicionante geral da semiaridez na região (AMORIM *et al.*, 2005), sendo assim definidas por Lacerda *et al.* (2010) como as de maior riqueza no componente arbustivo-arbóreo desse bioma.

Algumas espécies amostradas revelam-se com alto potencial para uso nos processos de recuperação de áreas degradadas a exemplo de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth, *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir, além destas, *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore e *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud, (BAHIA, 2007). Assim o grande potencial dos componentes florísticos da área estudada pode servir de embasamento para modelos de recuperação em meio ciliar na Caatinga, que estejam perturbadas e como incentivo para a conservação e manejo adequado dessas áreas de forma a contribuir para o equilíbrio ambiental e consequentemente para o desenvolvimento sustentável. Semelhantemente aos dados das pesquisas de Lacerda *et al.* (2010) , a maioria dos gêneros identificados possui apenas uma espécie, ficando *Croton* (3), *Pilosocereus* e *Ziziphus* (2 cada) representado por mais de uma. Estes dados corroboram a tendência de baixa diversidade dentro dos táxons na Caatinga.

## Conclusão

Os dados gerados nesse trabalho é um importante subsídio para a proposição de estratégias adequadas de conservação, manejo e recuperação de áreas ciliares degradadas de Caatinga no Semiárido, contribuindo diretamente para o desenvolvimento sustentável regional.

## Referências

- AMORIM, I.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; ARAÚJO, E.L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de Caatinga do Seridó, RN, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 615-623, 2005.
- APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of Linnean Society*, v.141, p. 399-436, 2003.
- BAHIA (Estado). Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Semarh. *Recomposição Florestal de Matas Ciliares*, Salvador, Gráfica Print Folhas, 3.ed.rev. e ampl. 2007.
- LACERDA, A.V., BARBOSA, F.M., SOARES, J.J. & BARBOSA, M.R.V. Flora arbustiva-arbórea de três áreas ribeirinhas no semiárido paraibano, Brasil. *Biota Neotrop*, v. 10, n.4, 2010.
- OLIVEIRA E. B.; FELICIANO, A. L. P.; FERREIRA, R. L.C.; REGO, P. L. Estrutura fitossociológica de um fragmento de mata ciliar, Rio Capibaribe Mirim, Aliança, Pernambuco.

*Rev. Bras. Ciênc. Grár*, Recife, v.4, n.2, p.167-172, 2009.

# Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental

## HORTA ORGÂNICA E MEDICINAL NA ESCOLA MUNICIPAL LUZIA DANTAS ELIZÂNGELA LIMA

### Abstratc

In order to integrate various topics such as environmental education, respect for nature, healthy eating, the difference between grain and seeds and recycling of solid waste, among others, the work took place in the primary school teacher Luzia Dantas (de Oliveira Castro Street Henrimar S/No, High White in Campina Grande) where pupils and students and staff(s) developed activities to growing vegetables for use in school meals, the reuse of recyclable materials such as PET bottles in the medicinal garden vertical and the reuse of organic waste the school to make the compost, where the end result is the fertilizer used by children-oriented activities in the garden. The activities were carried out successfully in the participation of children in the steps resulted in cognitive development and raising to life the more integrated nature. It is observed that the activities were a spirit of cooperation and responsibility in its implementation. In addition to obtaining quality vegetables and low cost, the construction of the garden also provides moments of distraction, outdoor life, opportunities to perform manual work and satisfaction of seeing the growth of plants. The work is in progress and should be expanded to the whole school.

Keywords: agroecology, organic food, environmental education, natural resources

### Introdução

Ao longo dos últimos anos, a Educação Ambiental tem sido cogitada e adotada como uma das ações capazes de colaborar na transformação do padrão de degradação socioambiental vigente na sociedade.

A escola foi um dos primeiros espaços a absorver esse processo de “ambientalização” da sociedade, recebendo sua cota de responsabilidade para melhorar a qualidade de vida da população por meio da informação e conscientização.

A escola representa o espaço de trabalho fundamental para iluminar o sentido da luta e fortalecer as bases de formação para a cidadania.

Diante da agricultura predatória e suas consequências negativas que têm evoluído em escala global, é urgente a necessidade do desenvolvimento de práticas que promovam a conservação do meio ambiente e a sustentabilidade do meio rural e urbano considerando que isso só acontecerá, na medida em que as pessoas estiverem mais empoderadas dos conhecimentos e

práticas necessárias à mobilização dos recursos naturais com menor impacto negativo ao meio ambiente e à sociedade.

Baseado em conceitos de integração entre grupos de indivíduos, a Organização Mundial da Saúde (1997) define que uma das melhores formas de promover a saúde é através da escola. Isso porque, a escola é um espaço social onde muitas pessoas convivem, aprendem e trabalham, onde as crianças e os professores passam a maior parte de seu tempo. Além disso, é na escola onde os programas de educação ambiental que trazem benefícios a saúde podem ter a maior repercussão, beneficiando os alunos e alunas, funcionários e pais. Nesse sentido, os professores e todos os demais profissionais tornam-se exemplos positivos para os alunos e alunas, suas famílias e para a comunidade na qual estão inseridos.

Este estágio teve como objetivo despertar nos docentes um maior apreço pela natureza assim como proporcionar aos mesmos experiências práticas de manuseio da terra, de tal forma, que possam transmiti-las a seus familiares e conseqüentemente, aplicá-las em hortas caseiras ou comunitárias.

### Métodos

#### *Caracterização da Escola*

O trabalho foi realizado na Escola Municipal Luzia Dantas (Figuras 1) localizada no bairro do Alto Branco, Rua Henrimar Castro Oliveira S/N em Campina Grande, contando com turmas do 1º ao 5º ano do ensino Fundamental. Esta escola é parceira do Projeto de Extensão Universidade Cidadã desenvolvido pela UFCG. O trabalho foi desenvolvido com os 22 alunos do quinto ano com idades de 9 a 11 anos, com aproximadamente 15 meninos e 7 meninas, no período de Setembro a Novembro de 2011.



(a)



(b)

**Figura 1.** (a) Fachada com nome da escola; (b) Concentração de alunos na entrada principal.

A primeira visita a escola foi realizada no dia 08/09/2011 onde os canteiros medindo 86cm x 1,95cm, nos foram apresentados (Figura 2) bem como a composteira (Figura 3).





**Figura 2.** Canteiros de alvenaria.



**Figura 3.** Composteira.

Foram realizadas reuniões preliminares com a equipe pedagógica da escola para ser decidida a metodologia a ser executada. E, assim, optou-se por aplicar inicialmente um questionário com as copeiras, sobre as hortaliças que a escola mais necessitava na

Algumas atividades sobre Educação Ambiental foram desenvolvidas durante o estágio com aplicações de exemplos de reciclagem no cotidiano dos alunos, questionários por método quantitativo, através da aplicação de perguntas com 15 crianças levantando-se discussões com respeito á manutenção da horta, os benefícios das aulas práticas com o solo e diferenciação entre as sementes, como mostra a figura 3. Também foi montada uma horta vertical com garrafas PET tendo como composto massame e comostagem vinda da composteira da escola.

## Resultado e discussões

### *Desenvolvimentos da horta nos canteiros*

Através da entrevista com as copeiras pode-se verificar que a preferência da escola estava em tubérculos como batatinha inglesa e cenoura e frutas como tomate e pimentão além de temperos como coentro e alho. Merenda No dia 06/10/11 foi feita a incorporação do material da composteira aos canteiros (Figura 4) e uma semana após foi feito o primeiro semeio, realizada com a participação dos alunos.

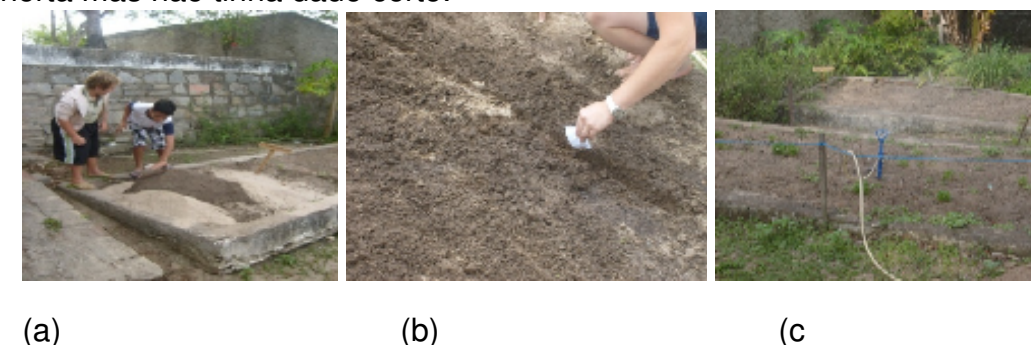


**Figura 4.** Canteiros com a adição da matéria orgânica advinda da composteira.

Não havendo germinação após 8 dias, foi realizada nova incorporação de matéria orgânica advinda da composteira bem como esterco de gado cedido pelo funcionário, e grande

colaborador, senhor Joelson, funcionário da escola que trouxe esterco da sua propriedade. Além do esterco, colocou-se areia, pois notava-se que o solo era muito argiloso e com isso compactava-se facilmente.

No dia 11/11/11 foi realizado novo semeio como está registrado na (Figura 5 )com o auxilio das crianças, daí então surgiram algumas germinações (Figura 6) que deixaram as crianças bastante alegres em ver seus trabalhos dando certo, pois por várias vezes já tentaram implantar a horta mas não tinha dado certo.



**Figura 5.** Etapas da instalação do novo semeio: (a) Preparo do solo (b) Semeadura e (c) Irrigação.



**Figura 6.** Primeiros coentros germinando.

### *Desenvolvimento da horta vertical*

Pôde-se perceber que as crianças possuem entendimento do significado de Educação Ambiental, devido á professora Maricélia já ter trabalhado com esse assunto em sala de aula. Aproveitando o conhecimento das crianças sugerimos construir a horta vertical feita de material reciclável como as garrafas PET, as garrafas foram trazidas pelos alunos para a escola, propositura aclamada por todos. As garrafas sofreram um corte retangular no centro, sendo a seguir, preenchidas de material orgânico proveniente da composteira juntamente com areia e massame que se encontravam no local (Figura 7).





**Figura 7.** Preparação das garrafas PET para o recebimento de solo e sementes.

Como mostra as sementes de Melissa(figura 8) e Camomila foram semeadas pelos alunos e colocadas na parede da escola .



(a) (b)  
**Figura 8.** Canteiros individuais na parede da escola.

Para ser anexada a parede, nas garrafas foram colocadas arames, e na parede pregos onde foram penduradas as garrafas já semeadas e os alunos participaram de todas as etapas da confecção da horta vertical (Figura 9).



**Figura 9.** Horta vertical devidamente instalada.

#### *Aplicação de questionários*

Nas Enquetes realizadas obtivemos o seguinte resultado em relação ao interesse de dar continuidade a horta pelas crianças, como mostra o gráfico 1.

a) Quanto à continuidade do projeto

**Gráfico 1.** Percentual de aceitação das crianças.

Percebe-se que 64% das crianças se motivaram a participar do manejo da horta, proporcionando a todos uma diversificação nas suas atividades corriqueiras escolares. Como mostra o Gráfico 2 o comportamento das crianças foi modificado ao longo do trabalho, em relação a conscientização a conservação da natureza em seu meio.

b) Quanto à postura em relação à natureza

**Gráfico 2.** Percentual de mudanças de atitudes das crianças.

As próprias crianças ao responder o questionário perceberam a mudança no seu comportamento, onde 80% dizem ter mudado suas atitudes em relação a conservação da natureza. Uma das maiores mudanças observadas foi que as crianças deixaram de pisar nos canteiros, o que era uma das maiores dificuldades encontradas na escola, para a implantação de uma horta.

c) Quanto à percepção

**Gráfico 3.** Percentual de proporcionalidade entre árvores e sementes.

Analisando o Gráfico 3 onde foi questionado a relação do tamanho da árvore com o tamanho das sementes, 47% das crianças acharam que não havia influência, enquanto 33% relacionavam que árvores grandes tem sementes grandes e 20% entendem que árvores pequenas tem sementes pequenas.

Devido a este resultado foi realizada uma dinâmica para explicar as crianças sobre a proporcionalidade entre árvores e sementes, esclarecendo que o tamanho das sementes não influenciará no tamanho das árvores.

Pode-se perceber que a maioria das crianças já detinha o conhecimento sobre o assunto, o que tornou a dinâmica mais interessante e discursiva.

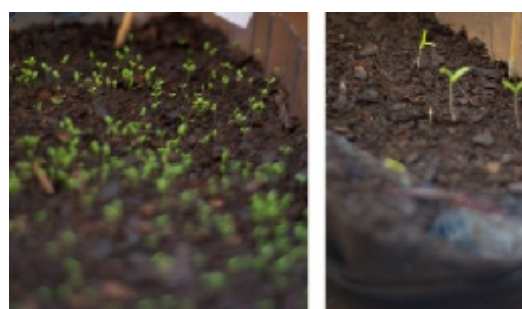
Na Figura 10 observa-se a horta vertical concluída com ervas medicinais semeada pelas crianças com o propósito de serem utilizadas para chás na merenda escolar, contribuindo na alimentação saudável na escola.





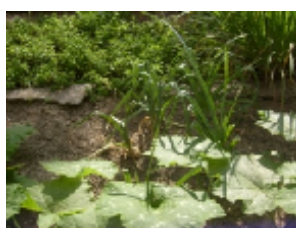
**Figura 10.** Horta vertical pronta.

A horta vertical deu seus primeiros sinais de germinação sete dias após o semeio como mostra a figura 11.



**Figura 11:** Camomila no seu primeiro estágio de crescimento.

Nos canteiros algumas plantas nasceram como a abóbora e alho (Figura 12) e coentro (Figura 13).



**Figura 12.** Abóbora e alho .



**Figura 13.** Coentro.

Como o solo dos canteiros parece ser impróprio, por ser suscetível a compactação, à existência do desequilíbrio da natureza no local, ocasionando excesso de formigas prejudicando o desenvolvimento da horta teve grande influencia no resultado final, pois houve dificuldade na manutenção do crescimento tornando-se um empecilho.

### Conclusão

Conclui-se que a horta didática inserida no ambiente escolar pode ser uma ferramenta bastante eficaz na formação integral do estudante, abordando diversas áreas de conhecimento,

proporcionando a interdisciplinaridade.

A horta vertical promoveu uma maior interação entre os educandos e o meio ambiente fazendo com que os mesmos descobrissem uma nova forma de reciclagem, fazendo com que alguns praticassem a idéia em casa e com os familiares.

No entanto, identificaram-se alguns obstáculos, com relação ao solo como seu alto grau de compactação, canteiros muito largos que dificultam o manejo e alguns insetos ou ratos que comem as culturas assim que germinam e o fator tempo muito limitado para o total desenvolvimento da horta. Seria necessário uma análise laboratorial do solo e água em questão para podermos analisar fatores como pH e nível de salinidade.

De acordo com os resultados vistos, fica claro que os alunos se interessam e gostam muito de manipular o solo e é possível realizar iniciativas que contribuam para o trabalho envolvendo as hortas pedagógicas.

### Referências

- ANDRADE, D. F. **Implementação da Educação Ambiental em escolas: uma reflexão.** In: Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 4.out/nov/dez 2000.
- KUREK, M.; BUTZKE, C. M. F. Alimentação escolar saudável para educandos da educação infantil e ensino fundamental. **Revista de divulgação técnico-científica do ICPG.** Vol. 3 n. 9 - jul.-dez./2006, p. 139-144.
- BRITO, W. de A.; FREITAS, M. A. A. **Horta orgânica: segurança alimentar do campo à mesa.** Aracaju: EMDAGRO, 2004. 22p. il. (EMDAGRO. Série Tecnologia Agropecuária, 06).
- CUNHA, Prof. A. Proença da, **ASPECTOS HISTÓRICOS SOBRE PLANTAS MEDICINAIS, SEUS CONSTITUINTES ACTIVOS E FITOTERAPIA,** 2009.
- DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas.** São Paulo, Gaia, 1992.
- GRYNSZPAN, D. **Educação em saúde e educação ambiental: uma experiência integradora.** Cad. Saúde Pública, 1999, vol.15 supl.2, p.133-138.
- LEFF, H. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** Petrópolis, RJ: Vozes , 2001. 494p
- MELLOWS, apud DIAS, Genebaldo Freire Dias. **Educação Ambiental – Princípios e práticas.** São Paulo, Gaia, 1992
- MININI, apud DIAS, Genebaldo Freire Dias. **Educação Ambiental Princípios e práticas.** São Paulo, Gaia, 1992.
- MORGADO, F. S. **A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do Projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis.** Universidade Federal de



**Santa Catarina.** Florianópolis (SC) 2006.

SERRANO, C. M. L. **Educação ambiental e consumerismo em unidades de ensino fundamental de Viçosa-MG.** Dissertação (mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa: UFV, 2003. 91p. <http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/serrano,cml.pdf>. Disponível em: Acesso em 15/12/2011.

SOUZA, A. K. **A relação escola-comunidade e a conservação ambiental. Monografia.** João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba, 2000.

VASCONCELLOS, H. S. R. **A pesquisa-ação em projetos de Educação Ambiental.** In: PEDRINI, A. G. (org). Educação Ambiental: reflexões e práticas contemporâneas. Petrópolis, Vozes, 1997.

Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos>> Acesso em 22/09/11.

Disponível em <<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>> Acesso em 22/09/11.

PLANTA SONYA. Disponível em <<http://www.plantasonya.com.br/hortas-e-medicinais/horta-organica.html>> Acesso em 25/09/2011.



## MOBILIZAÇÃO SOCIAL E ESTRATÉGIAS DE TRABALHO PARA CONSTITUIÇÃO DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANHAS- AÇU

FRANCIEZER VICENTE DE LIMA  
GUTTEMBERG DA SILVA SILVINO  
HÉLDER CARNEIRO G. A. DE SOUZA  
VERÔNICA CASEMIRO A. SILVINO  
LAUDÍZIO DA SILVA DINIZ

### Abstract

The river basin committees constitute the decision making forum of the issues related to water, and thus a "parliament of the waters. And shall have deliberative power, among other things, approve the Plan of Water Resources of the Basin, in the first instance to arbitrate conflicts over water use, establish mechanisms for collecting and suggest values to be charged. Despite previous experience of collegiate basin, the committees proposed by the Water Law are deliberative and propose an entirely new structure in the Brazilian institutional reality by allowing the participation of other actors in society, such as users and civil organizations in the process of making decision. This paper aims to present as is the process of social mobilization to form a committee of the Federal watershed, with the case study river basin Piranhas-Açu, serving as a tool for creating other allowance committees, strengthening the management of Water Resources under State and Federal.

Keywords: social mobilization, committee, watershed

### Introdução

A utilização da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos está sendo a forma mais eficiente encontrada pelos países mais desenvolvidos para a compatibilização dos diversos usos e interesses, tendo como objetivo principal, a garantia da qualidade e da quantidade de suas reservas hídricas. A gestão dos recursos hídricos deve estar inserida no contexto de uma visão sistêmica integrada, descentralizada, participativa e independente, de modo a garantir instrumentos e mecanismos que atenuem os impactos resultantes dos conflitos existentes pelos diversos usos de seus recursos naturais.

O projeto de mobilização para constituição do comitê da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu teve como objetivo a oferta de serviços decorrentes conforme Edital nº 0594/2008 da UNESCO, a saber, da prestação de serviços de mobilização social com vistas à implantação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu. Portanto, para a execução dos trabalhos

foi importante não só a colaboração de todos os envolvidos no processo, mas também com o compromisso e a responsabilidade solidária pela viabilização das atividades previstas, respondendo as demandas nos tempos e condições que forem requeridos.

### Material e Métodos

#### *Características da área*

A área da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, que drena o Estado da Paraíba, corresponde a 26.041,59 km<sup>2</sup>. Esta bacia drena, também, uma área de 17.498,50 km<sup>2</sup> no Estado do Rio Grande do Norte, perfazendo uma área total de 43.540,09 km<sup>2</sup>. O rio desemboca no Oceano Atlântico com o nome de Baixo Açu, nesse sentido trata-se, portanto, de uma bacia hidrográfica de domínio federal, (AES, 2006).

O Rio Piranhas nasce na Mesorregião do Sertão Paraibano, microrregião de Cajazeiras, nos divisores de água que correspondem aos limites geográficos dos Estados da Paraíba e do Ceará, formando um sistema hidrográfico constituído pelos alto e médio cursos do Rio Piranhas e pelas sub-bacias dos rios do Peixe, Piancó, Espinharas e Seridó, seus principais afluentes em território paraibano.

#### *Comitês de Bacias Hidrográficas*

Os comitês são compostos por representantes da União, dos Estados, dos Municípios, dos usuários e de entidades civis cuja área de atuação se situe dentro da bacia. A composição dos comitês sob jurisdição federal foi definida pela Resolução n.º 5 do CNRH da seguinte maneira: membros dos poderes executivos da União, Estados, Distrito Federal e Municípios – máximo de 40%; usuários de água – máximo de 40% e sociedade civil – mínimo de 20%. Os comitês estaduais seguem as regras específicas das legislações estaduais. Um exemplo de comitê em atuação é o CEIVAP, que possui 60 membros, sendo 21 do Poder Público, 24 dos setores usuários e 15 da sociedade civil, ANA (2002).

De acordo com (Garjulli 2001), A proposta metodológica para o processo de constituição de um Comitê da Bacia Hidrográfica Federal, considera as diferentes situações em que se encontram os segmentos constitutivos do comitê (poder público, usuários e sociedade civil organizada) no tocante ao seu nível de organização, à percepção desses segmentos quanto à relevância do comitê e do modelo de gestão preconizado, bem como, à compreensão das dificuldades inerentes ao processo de constituição de um comitê de bacia, em especial de uma bacia complexa, conflituosa e de estratégica importância como é a bacia do Piranhas-Açu.

Entende-se ser necessário um significativo esforço de mobilização, considerando a desigualdade facilmente observável no nível de participação do poder executivo municipal em processos relacionados à implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos.

## *Estruturação para o Processo*

O processo de mobilização tem uma estrutura configurada em três diferentes níveis:

- Coordenação colegiada (coordenação geral, coordenação técnica e coordenação administrativa-financeira).
- Coordenações estaduais.
- Mobilizadores regionais.

## *Equipe de Coordenação*

Esta equipe teve a função de gerenciar e prover o suporte técnico, administrativo e financeiro necessário ao desenvolvimento das ações e estratégias previstas para todos os estados da Bacia, por meio da coordenação dos trabalhos de equipes estaduais e em cumprimento às orientações da diretoria provisória do comitê. É constituída por um coordenador geral, um coordenador técnico, um coordenador administrativo e de dois apoios, sendo um administrativo e outro logístico. Esta equipe de coordenação fará a articulação com as diversas instâncias do poder público e lideranças dos segmentos de usuários e da sociedade civil no âmbito da bacia.

A equipe teve também sob sua responsabilidade a execução das estratégias de divulgação, a manutenção do cadastro de relacionamento do projeto, bem como do registro, documentação e apresentação dos resultados alcançados em cada etapa do processo de formação do comitê. Outro encargo desta equipe foi o de manter informada a diretoria provisória do comitê e a Agência Nacional de Águas (ANA) sobre o andamento dos trabalhos de mobilização e de sugestões oriundas fornecidas pela população local.

## *Equipe de Coordenação Estadual*

Teve como função o planejamento e supervisão das diversas atividades que integram o processo de mobilização nos Estados que compõem a Bacia, inclusive a organização dos encontros e plenárias, de forma a possibilitar o cumprimento dos requerimentos formais para constituição do Comitê.

Essas coordenações estaduais ficarão localizadas nos Estados que englobam a área da bacia hidrográfica sendo que, cada uma dessas coordenações contou com o apoio administrativo e de mobilizadores regionais.

## *Mobilizador Social Regional*

Os mobilizadores regionais tiveram como função a divulgação do processo de formação do comitê nos municípios, a identificação dos usuários e representantes da sociedade civil para a efetiva participação destes nos eventos programados. Estes mobilizadores ficaram sediados

nos municípios da bacia com localização geograficamente estratégica e com maior expressão no âmbito regional.

O número de mobilizadores foi definido pela ADESE, considerando as particularidades de cada Estado, em termos de número de municípios, distâncias, maior ou menor concentração de municípios, entre outros. Esses mobilizadores tiveram apoio administrativo e apoio local na área do Estado. A tabela 1 apresenta o dimensionamento do pessoal envolvido no trabalho por Estado.

**Tabela 1.** Dimensionamento de Pessoal por Estado.

FUNÇÃO	RN	PB	TOTAL
• Coordenação Estadual	1	1	2
• Mobilizador Social	4	8	12
• Apoio	2	2	4
Total	7	11	18

## **Processo e Metodologia**

A proposta metodológica para o processo de constituição do comitê da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu, considerou as diferentes situações em que se encontram os segmentos constitutivos deste comitê (poder público, usuários e sociedade civil organizada) no tocante ao seu nível de organização, à percepção desses segmentos quanto à relevância do comitê e do modelo de gestão preconizado, bem como, à compreensão das dificuldades inerentes ao processo de constituição de um comitê de bacia.

O processo de mobilização do segmento de usuários e da sociedade civil organizada, passou pela escolha dos representantes dos segmentos de usuários e da sociedade civil organizada constituindo o foco principal do esforço de mobilização para formação do comitê de bacia hidrográfica (CBH) do Piranhas-Açu.

Neste modelo associaram-se as unidades de planejamento de bacias hidrográficas e as regiões de desenvolvimento de cada Estado, tomando-se o município como unidade territorial de mobilização. Este processo previu ampla convocação dos representantes dos diversos usuários de água e da sociedade civil organizada, seguido de eventos que já orientam o processo de escolha dos representantes.

## *Processo de Mobilização*

Com esta etapa, iniciou-se o processo de mobilização propriamente dita; uma etapa de grande importância para os trabalhos de constituição do CBH Piranhas-Açu, visto que nela se deu o



esforço de identificar, convocar e despertar os diversos tipos de usuários e da sociedade civil para a necessidade de participação no processo de formação do comitê.

Nesse sentido, todas as identificações obtidas nesta fase dos trabalhos foram objeto de registro em banco de dados do processo de formação do CBH Piranhas-Açu, o que deverá permitir a comunicação mais rápida e objetiva para os diversos momentos previstos no processo. E os trabalhos realizados nesta etapa foram canalizados para a realização dos encontros regionais, eventos imediatamente seguintes no processo de formação do CBH Piranhas-Açu.

### *Estratégia de mobilização*

A coordenação de mobilização social do Estado da Paraíba definiu uma estratégia para atendimento ao público alvo e visita aos municípios inseridos na bacia. A equipe de mobilização social, composta por 8 (oito) mobilizadores foi orientada e distribuída da seguinte maneira: dos 102 municípios paraibanos, foram selecionadas 4 cidades consideradas como pontos estratégicos para montagem de escritórios móveis, sendo que em cada cidade ficaram 2 mobilizadores. Os municípios selecionados como polo foram os seguintes: Itaporanga, Pombal, Cajazeiras e Patos. Em cada município foi instalado um escritório local que recebiam apoio da coordenação estadual.

### *Cronograma de visitas*

O cronograma de atividades (Tabela 2) foi elaborado para atendimento ao público alvo, de acordo com roteiros previamente definidos, estabelecidos pela coordenação estadual. Em cada escritório regional ficaram dois mobilizadores para realizar visitas aos municípios.

desenvolvidas por cada um. Nas visitas aos segmentos todos foram convidados a participar dos encontros regionais nas cidades que tinham escritórios. Os encontros regionais aconteceram nas cidades de Patos, Itaporanga, Cajazeiras e Pombal.

As plenárias dos segmentos também aconteceram em locais estratégicos previamente definidos pelas equipes de coordenação, onde as mesmas tiveram presença acima do esperado. Depois de todo processo, aconteceu a cerimônia de posse dos membros do CBH Piranhas-Açu. Esta assembleia foi realizada na cidade de Caicó-RN, no dia 30/09/2009, com a presença de diversas autoridades em âmbito Federal, Estadual e Municipal, bem como de diversos convidados, dando-se assim a formação da bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu.

## Referências bibliográficas

ANA Evolução da organização e implementação da gestão de bacias no Brasil. Agência Nacional de Águas. Conferência Internacional de Órgãos de Bacia. Madri, (2002).

GARJULLI, Rosana. Experiência de gestão participativa: O caso do Ceará. In: FLECHA, R.; BRUNO, G. (Org.). Experiências de gestão de recursos hídricos. Brasília: MMA/ANA, (2001).

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA “Plano Estadual de Recursos Hídricos”. João Pessoa – PB. Agência Executiva de Gestão das Águas – AESA. (2006).

**Tabela 2.** Cronograma de atividades para mobilização social.

MUNICÍPIOS	Fevereiro												Março																					
	Semana 1						Semana 2						Semana 3				Semana 4				Semana 5													
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Itacaramba																																		
Itatins																																		
Prinimal																																		
Cajazul																																		

Mobilização

Carnaval

Domingo

## Resultados

As equipes realizaram a mobilização com os segmentos que compõem o comitê de bacia hidrográfica, com o objetivo de mostrar sua importância dentro da bacia e as atividades a serem

## EFEITOS DA EROÇÃO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E BIOLÓGICAS DO SOLO NA ÁREA DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

FERNANDA CAROLINA MONTEIRO ISMAEL

JOSÉ CLEIDIMÁRIO ARAÚJO LEITE

RAISSA BORGES OLIVEIRA

GRAZIELA PINTO DE FREITAS

MARIA CLAUDIA FERREIRA DA SILVA

### Abstract

The aim of this study was to evaluate the influence of erosion on the physical, chemical and biological soil properties in the area of a Campus of the Federal University of Campina Grande (UFCG). To conduct this research, the study area was divided into two installments: the first called *Natural area* and the second named as *Anthropic area*. For each installment, it was collected three soil samples for physical (textural class, apparent and real density, total porosity and electrical conductivity), chemical (pH, P, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Na<sup>+</sup> (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>)) and biological (organic material) characterization. According to the results, the part of area used for the construction of the University Campus (*Anthropic area*) presented variations of the physical, chemical and biological soil properties due, probably, the effect of erosion in this area, while forest area (*Natural area*) do not presented the characteristics affected by soil erosion due to vegetation protection. Therefore, it's necessary the adoption of techniques to prevent and control the erosion in the area most affected.

Keywords: soil degradation; erosion; environmental impact; environment.

### Introdução

A erosão acelerada é um processo causador de grande percentual da degradação dos solos no mundo. O mecanismo geral da erosão é composto, basicamente, por três etapas: a desagregação, o transporte e a deposição das partículas de solo e demais materiais que estão contidos nele, conforme mostrado na Figura 1.

**Figura 1.** Mecanismo da erosão.

Os processos erosivos sempre são causados por agentes naturais (água ou vento), resultando na erosão geológica ou natural. No entanto, quando este fenômeno é intensificado pela ação antrópica, tem-se a “erosão acelerada”.

A erosão acelerada, seja ela causada pela água ou pelo vento, é a mais preocupante no

que se refere à degradação do solo. Nesse sentido, Guerra et al. (2007) afirmam que 56% da degradação dos solos no mundo é causada pela erosão hídrica, enquanto que 28% desta degradação resulta da erosão eólica. Esses processos, quando intensificados, podem causar diversos prejuízos, dentre eles, a redução da fertilidade do solo.

No Campus da UFCG em Pombal-PB tem-se observado a ocorrência de vários processos erosivos (Figura 2), que, por sua vez, não estão sendo minimizados ou evitados, e aonde não há nenhum tipo de ação voltada para recuperação do solo erodido.



**Figura 2.** Processos erosivos na área do Campus da UFCG, Pombal – PB.

Devido a esses processos, várias características naturais do solo podem ser alteradas, acarretando consequências no desenvolvimento vegetal, que é afetado em virtude da perda de solo e nutrientes que são transportados dos horizontes superficiais do solo erodido.

Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos dos processos erosivos sobre os principais atributos físicos, químicos e biológicos do solo na área do Campus da UFCG, em Pombal - PB. Os resultados obtidos servirão como base para o planejamento e execução de ações voltadas à prevenção e correção da degradação do solo na área de estudo.

### Material e métodos

#### *Caracterização da área de estudo*

Para execução desta pesquisa, a área de estudo foi em duas partes: a Área I, denominada Área Natural (An), e a Área II, denominada Área Antopizada (Aa), de acordo com a Figura 3.

Para execução desta pesquisa, a área de estudo foi dividida em duas partes: a Área I, denominada Área natural (An), e a Área II, denominada Área antropizada (Aa), de acordo com a Figura 3.



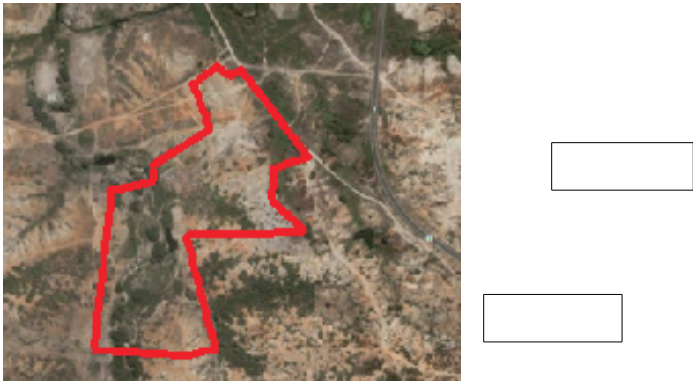


Figura 3. Área do Campus da UFCG em Pombal-PB. Fonte: Google Earth (2007).

A metodologia adotada foi aplicada nas duas áreas consideradas: Área I e Área II. A ideia de realizar o estudo nas áreas de forma separada, com a mesma metodologia, é comparar os resultados das análises obtidos em cada área e assim verificar o quanto os processos erosivos estão influenciando as suas características físicas, químicas e biológicas.

Coleta das amostras de solo

A coleta das amostras de solo foi realizada em *zig-zag*, na profundidade de 0-20 cm, em que metade das amostras foi retirada da *Área natural* (Área I) e a outra metade da *Área antropizada* (Área II). Para tanto, cada área foi dividida em três talhões, onde, em cada um deles, foi retirada uma amostra composta, formada a partir de cinco amostras simples. Nas Figuras 4 e 5 são apresentadas fotografias das parcelas de área onde foram coletadas as amostras de solo para as Áreas I e II, respectivamente.



Aa1 Aa2 Aa3  
Figura 4. Locais de coleta das amostras de solo na Área antropizada (Aa)



An1 An2 An3  
Figura 5. Locais de coleta das amostras de solo na Área natural (An)

Análises das amostras de solo

Logo após a coleta, as amostras de solo foram encaminhadas para o Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas (LSNP) da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal - PB, onde foram destorroadas, peneiradas em peneiras de 2 mm de malha e colocadas para secar ao ar livre.

Na Tabela 1 apresentam-se as características avaliadas e os respectivos métodos de determinação.

Tabela 1. Características analisadas e respectivos métodos utilizados..

Característica	Tipo	Método
Física	Densidade aparente	Método da proveta de 100 mL (EMBRAPA, 1997)
	Densidade real	Método do balão (EMBRAPA, 1997)
	Porosidade total	Cálculo matemático (EMBRAPA, 1997)
	Textura	Densímetro de Boyoucos (KLEIN, 2008)
Química	Condutividade elétrica (CE)	Método do condutivímetro (EMBRAPA, 2009)
	pH	Potenciometria (EMBRAPA, 2009)
	P	Espectrofotometria (EMBRAPA, 2009)
	K <sup>+</sup>	Espectrofotometria de chama (EMBRAPA, 2009)
	Ca <sup>2+</sup>	Titulometria (EMBRAPA, 2009)
	Mg <sup>2+</sup>	Titulometria (EMBRAPA, 2009)
	Al <sup>3+</sup>	Titulometria (EMBRAPA, 2009)
	Na <sup>+</sup>	Fotometria de chama (EMBRAPA, 2009)
	(H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> )	Titulometria (EMBRAPA, 2009)

Biológica	Matéria orgânica (M.O.)	Titulometria (EMBRAPA, 2009)
-----------	-------------------------	------------------------------

## Resultados e discussão

Nas Tabelas 2 e 3 encontram-se apresentados os resultados das análises para o solo das *Áreas antropizada* (Aa) e *natural* (An), respectivamente.

**Tabela 2.** Valores das análises para o solo da *Área antropizada*.

Característica	Tipo	Aa1	Aa2	Aa3
Física	Densidade aparente (g cm <sup>-3</sup> )	1,41	1,32	1,35
	Densidade real (g cm <sup>-3</sup> )	2,64	2,60	2,57
	Porosidade total (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	0,47	0,49	0,47
	Areia (g Kg <sup>-1</sup> )	804	764	774
	Silte (g Kg <sup>-1</sup> )	114	134	84
	Argila (g Kg <sup>-1</sup> )	82	102	142
	Classe textural	Areia Franca	Franco Arenoso	Franco Arenoso
Química	CE (mg dm <sup>-1</sup> )	0,02	0,04	0,01
	pH (H <sub>2</sub> O 1:2,5)	7,35	7,62	6,59
	P (mg dm <sup>-3</sup> )	7,00	8,00	10,00
	K <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,14	0,20	0,15
	Ca <sup>+2</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	6,20	6,90	5,50
	Mg <sup>+2</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,90	5,70	6,50
	Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,09	0,05	0,09
	Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,00	0,00	0,00
	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,00	0,00	1,49
	SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	9,24	12,80	12,15
	T (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	9,33	2,85	12,24

**Tabela 3.** Valores das análises para o solo da *Área natural*.

Característica	Tipo	An1	An2	An3
Física	Densidade aparente (g cm <sup>-3</sup> )	1,39	1,26	1,29
	Densidade real (g cm <sup>-3</sup> )	2,54	2,56	2,60
	Porosidade total (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	0,47	0,51	0,51
	Areia (g Kg <sup>-1</sup> )	794	764	844
	Silte (g Kg <sup>-1</sup> )	104	114	74
	Argila (g Kg <sup>-1</sup> )	102	122	82
	Classe textural	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Areia Franca
Química	CE (mg dm <sup>-1</sup> )	0,02	0,02	0,02
	pH (H <sub>2</sub> O 1:2,5)	6,16	5,37	5,89
	P (mg dm <sup>-3</sup> )	2,00	3,00	12,00
	K <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,31	0,28	0,45
	Ca <sup>+2</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	4,10	5,00	5,00
	Mg <sup>+2</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,40	6,50	3,50
	Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,14	0,05	0,09
	Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,00	0,00	0,00
	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,16	3,63	1,65
	SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	7,81	11,78	8,95
	T (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	7,95	11,83	9,04



Biológica	V (%)	98,23	99,57	83,72
	m (%)	0,00	0,00	0,00
	PST (%)	1,76	0,42	8,41
	M.O. (g Kg <sup>-1</sup> )	23,00	28,00	33,00

De acordo com os resultados na Tabela 2, nota-se que os solos da *Área antropizada* (Aa) apresentam, de forma geral, valores de densidade aparente e real maiores que os da *Área natural* (An) (Tabela 3). Isso ocorreu devido à perda de solo na camada superficial na “Aa”, resultante dos processos erosivos, que acarretou em uma camada compactada exposta, com maior densidade aparente. Já os valores mais baixos de densidade na “An” são atribuídos ao maior teor de matéria orgânica no solo. Observa-se ainda que os valores da porosidade total são um pouco maiores na “An”, o que pode ser atribuído ao maior aporte de matéria orgânica na *Área natural*.

A classe textural também não variou muito entre as áreas analisadas (Tabelas 2 e 3). Isso se deve, provavelmente, a semelhança dos tipos de solo na área de estudo. Esse resultado é importante para se inferir que a maior incidência de erosão na *Área antropizada* não influenciou na composição granulométrica do solo a ponto de modificá-la em relação ao solo da *Área natural*.

O solo da *Área antropizada* (Tabela 2) apresentou valores de pH maiores que na *Área natural* (Tabela 3), o que pode ter sido ocasionado pela presença de materiais de construção, tais como cal, gesso, cimento, etc., encontrados na *Área antropizada*, uma vez que as composições desses materiais apresentam elementos químicos que possam ter reagido, na presença de água, com os minerais naturais do solo.

As quantidades de fósforo e potássio foram, em média, superiores na *Área natural* (Tabela 3), o que vem a sugerir que na *Área antropizada* esses elementos foram mais “arrastados” da superfície do solo, uma vez que este se encontra desprotegido, pois, praticamente, não possui cobertura vegetal.

Os valores de cálcio foram superiores na *Área antropizada* (Tabela 2), resultado este que também pode ser atribuído ao fato de que alguns dos materiais de construção, citados anteriormente, sobretudo a cal e o gesso, possuem cálcio em sua constituição. Já os valores de magnésio e sódio, de forma geral, não diferiram muito entre as áreas.

Os solos das duas áreas não apresentaram concentração de alumínio trocável (Tabelas 2 e 3), o que indica, provavelmente, uma baixa toxidade destes. Já os valores de acidez potencial

foram maiores na *Área natural*, o que já era esperado, uma vez que os resultados para o pH nessa área foram menores, quando comparados com a *Área Antropizada*.

Por fim, os valores de matéria orgânica foram maiores na *Área natural* (Tabela 3), o que já se esperava em virtude da maior quantidade de massa vegetal nessa área. Demattê & Focht (1999) também verificaram que à medida que o grau de erosão de uma área é aumentado, ocorrem diversas alterações no solo, sobretudo no teor de matéria orgânica.

## Conclusões

A partir dos resultados apresentados conclui-se que a parte da área de estudo que foi utilizada para a construção das instalações do Campus Universitário (*Área antropizada*) apresentou alterações das características físicas, químicas e biológicas do solo em virtude, provavelmente, do efeito dos processos erosivos nesta área. Já a área de floresta (*Área natural*), praticamente, não teve as características do solo afetadas pela erosão, devido à proteção da cobertura vegetal. Sendo assim, necessário se faz a adoção de medidas de prevenção e controle para combater a incidência da erosão na área mais afetada.

## Referências bibliográficas

- DEMATTÊ, J. A. M.; FOCHT, D. **Deteção de solos erodidos pela avaliação de dados espectrais**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, n. 23, p. 401-413, 1999.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisa de solos, 2ª ed., Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Editor técnico Fábio Cesar da Silva, 2ª ed., Brasília - DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.
- GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. 3ª ed., Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 340p.
- KLEIN, V. A. **Física do solo**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2008. 212p.

## **EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS PRODUTIVAS NO ASSENTAMENTO RURAL JACU, POMBAL-PB**

KELLY MARA MARQUES LEITE  
PATRÍCIA HERMÍNIO CUNHA FEITOSA  
LUCIANA ALVES DE SOUSA  
GLAUCIO DE MENESES SOUSA  
RITA DE CÁSSIA DE SOUSA SILVA

### **Abstract**

The lack of infrastructure and adaptability in living in the semiarid has been the main source of risks associated with environmental disasters, contributing to heightened vulnerabilities social, economic and technological of large masses of the rural population. The lifestyle of the countryside associated with little schooling, the difficulties that run through this part of the population is still very present in several regions of the country. The presence of environmental education in rural settlements to be seen worldwide in a wider context than merely regional. Thus the integration of environmental knowledge layers facing rural training will be part of a nation no more illiterate, but of disciplined men, responsible for environmental issues, and productive workers. This article outlines the importance of socioeconomic development and environment in the process of maintaining the quality of life in rural settlement Jacu, which houses 40 families, located in the municipality of Pombal in order to contribute to improving the sustainable management of natural resources associated the family farm in the settlement Jacu. With this, we aim to achieve socioeconomic development and consolidation of the reformed areas and disseminate the importance of the use of production practices. Thus, environmental education can contribute significantly to the formation of critical citizenship and the man responsible for the field, making it capable of participating in a democratic political decisions, the economic development of future generations.

Keywords: educates the environmental, rural settlement, man in the field.

### **Introdução**

O desenvolvimento de uma sociedade é alcançado quando se tem uma educação de qualidade, pois a educação é um direito de todos e um fator primordial à formação de educadores. É indispensável ter a educação ambiental para promover a transformação de uma sociedade que tenha por objetivo um desenvolvimento sustentável, e procure juntar a necessidade de conciliar o crescimento econômico com justiça social e preservação ambiental.

A Educação Ambiental começou a ser discutida na obra Primavera Silenciosa de Rachel Corsan, em 1962, na qual afirmava que o uso indiscriminado de agrotóxico, além de acarretar

risco de câncer e outras doenças prejudicaria o planeta a ponto de os pássaros deixarem de cantar na primavera, mas a Educação Ambiental só veio a ser discutida em âmbito internacional em Estocolmo, 1972, na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano onde foi enfatizada a necessidade urgente de criar novos instrumentos para tratar dos problemas ambientais. A Resolução 96 da própria Conferência recomenda que a Educação Ambiental de caráter interdisciplinar tenha o objetivo de preparar o ser humano para viver em harmonia com o meio ambiente (RODRIGUES, 2009).

O trabalho da educação ambiental deve envolver uma perspectiva holística, enfocando a relação entre o ser humano, a natureza e o universo de forma interdisciplinar, estimular a solidariedade, a igualdade e o respeito aos direitos humanos, valendo-se de estratégias democráticas e interação entre as culturas. Tratar as questões globais críticas, suas causas e inter-relações em uma perspectiva sistêmica, em seu contexto social e histórico. Aspectos primordiais relacionados ao desenvolvimento e ao meio ambiente, tais como população, saúde, paz, direitos humanos, democracia, fome, degradação da flora e fauna, devem ser abordados dessa maneira.

As secas no semi-árido paraibano podem ocorrer sob a forma de drástica diminuição ou concentração espacial e/ou temporal da precipitação pluviométrica anual, ou seja, irregularidade das precipitações pluviométricas. Quando ocorre uma grande seca a produção agrícola se perde, a pecuária é debilitada ou dizimada e as reservas de água de superfície se exaurem.

Nessas condições, as camadas mais pobres da população rural tornam-se inteiramente vulneráveis ao fenômeno climático. Historicamente, a sobrevivência daqueles contingentes de pessoas tem dependido, seja das políticas de emergência, seja de recurso à emigração para outras regiões ou para as áreas urbanas do próprio Nordeste.

A integração das práticas sociais locais e conservacionistas ao gerenciamento dos recursos naturais é importante para a formulação de estratégias voltadas à preservação do meio ambiente. Desta forma, torna-se importante avaliar a cultura local, analisar os aspectos falhos no planejamento e gestão dos recursos naturais disponíveis e fomentar ações que conduzam ao desenvolvimento sustentável das áreas reformadas com práticas produtivas e difundir a importância do uso racional dos recursos naturais disponíveis na região e do conceito de sustentabilidade por meio da educação ambiental. Esses princípios são aplicados em todos os lugares, um deles são os assentamentos rurais.

A prática da educação ambiental nos assentamentos ocasionará o engajamento e aprimoramento dos moradores da comunidade em um processo de transformação social e ambiental, para que adquiram uma nova conduta e conseqüentemente qualidade de vida para a população local.



A área de estudo desta pesquisa foi o assentamento rural Jacu, que possui 40 famílias assentadas, localizado na zona rural do município de Pombal semiárido paraibano. O objetivo deste trabalho foi de contribuir com o processo de ensino/aprendizagem por meio da contextualização do ensino iniciando um processo de educação ambiental aos alunos do grupo escolar do assentamento e produtores rurais mostrando a importância e características do ambiente em que estão inseridos e de como a conservação deste meio se faz importante para o futuro produtivo local, bem como as questões de saúde que estão associadas à conservação dos recursos naturais disponíveis no assentamento.

## Metodologia

O desenvolvimento deste trabalho baseou-se no pressuposto de que as três formas de desenvolvimento não são dissociadas, mas complementares entre si.

Neste contexto, inicialmente foi feito um planejamento de estratégias que viabilizasse a obtenção dos objetivos em conformidade com as características ambientais, econômicas e culturais que compõem as famílias assentadas, mediante a realização de visitas de reconhecimento na área objeto da atividade extensionista, observando as diferentes formas de exploração dos bens disponíveis em função de sua capacidade de suporte de exploração, analisando-se os aspectos que dificultam o planejamento e gestão dos recursos naturais existentes e apontando diretrizes de ação que possam conduzir ao desenvolvimento sustentável nesse assentamento rural.

No segundo momento foram realizadas ações voltadas a atividades de ensino contextualizado, buscando introduzir o uso de ferramentas computacionais para ampliação de conhecimento referente ao ecossistema local, voltadas as crianças que estudam no grupo escolar instalado no Assentamento Jacu. Estas atividades foram realizadas no grupo escolar com acompanhamento semanal ou quinzenal, desenvolvendo atividades de pinturas, filmes, sala de informática, debate de assuntos com auxílio de cartilhas com temas voltados ao lixo, conservação do solo, importância do uso de água de boa qualidade para a prevenção de doenças, importância das áreas de reserva legal e preservação permanente para a manutenção da qualidade da vida e da produção agropecuária, elaboração de horta respeitando os princípios agroecológicos cuja mesma foi implementada na prática em local próximo ao grupo escolar, com participação dos alunos, filhos dos agricultores locais. Buscando-se integrar as atividades desenvolvidas com as crianças com as práticas que já são desenvolvidas por seus pais na prática, foram realizadas visitas em cada casa dos assentados, conversando-se sobre os temas que foram abordados junto aos alunos do grupo escolar, para que cada um pudesse relatar sobre suas dúvidas e experiências vividas.

Buscou-se contribuir para a diversificação das atividades em pequenas explorações agro-

florestais e conservacionistas tendo em vista viabilizar e desenvolver modelos de agricultura baseados no rendimento familiar, evitando o uso irracional dos recursos naturais e buscando alternativas de melhores rendimentos em conformidade com a manutenção do ambiente e do tecido social nas zonas rurais.

## Resultados e Discussões

As atividades propostas apresentaram mudanças significativas a cada visita a área de estudo, tendo em vista a espontaneidade das crianças que falavam e contribuíam para a formulação das atividades seguintes, bem como mediante relatos das professoras da escola. Com as práticas educativas as crianças demonstraram muito interesse e absorveram facilmente as idéias no decorrer das aulas posteriores. Mediante a visita realizada a cada residência foi também questionado aos pais se as atividades desenvolvidas trouxeram alguma mudança de hábito para as crianças e para eles. Percebeu-se a satisfação dos pais em relação aos resultados das atividades para com seus filhos, muitos sentiam-se atraídos pelas histórias, desenhos e materiais que eram entregues aos alunos, de outros ouvimos as mudanças que os filhos trouxeram para dentro de casa e que a cada dia aprendiam junto com eles como a questão do lixo, a mini-horta e hábitos de higiene.

Através da realização de um questionário que tratava da questão ambiental perceberam-se as dificuldades enfrentadas pelos moradores principalmente em relação ao lixo e a poluição do rio.

Os resultados foram satisfatórios, os pais relataram sobre o desenvolvimento dos filhos depois das aulas, e como estavam satisfeitos pelos filhos estarem mais interessados em fazerem os deveres de casa e irem à escola, principalmente no dia da nossa aula. Todos relataram detalhadamente como eram os comentários das aulas quando os filhos chegavam em casa, e como explicavam tudo que era apresentado em sala de aula, o assunto mais abordado por eles foi sobre o lixo e a horta orgânica. Outros assuntos foram questionados com os pais como a deficiência da leitura e a relação pai e filho na escola. Com os alunos obteve-se ótimo resultado, eles falaram sobre todas as aulas aplicadas e como ensinavam o que aprendiam aos pais e amigos, percebeu-se que tudo que foi lecionado teve proveito para todos eles inclusive para os pais que aprenderam muito com os materiais que entregamos as crianças.

Nestas perspectivas foram desenvolvidas várias atividades em educação ambiental com aos alunos desta escola, equipe de professores e comunidades local, tais atividades resultaram em ações viáveis e ambientalmente corretas. Orientar os produtores rurais sobre a importância de práticas produtivas, e recursos naturais a ser conservados e recuperados (solo, mata ciliar, água, vegetação) na área estudada, identificar com ajuda dos assentados, as

espécies vegetais existentes principalmente nas áreas de reserva e preservação legal, estimulando-os a adotarem práticas de proteção às espécies em risco de extinção e de uso medicinal, manter em bom estado o solo e dar destino apropriado ao lixo e dejetos produzidos na área do assentamento, avaliar a questão sanitária e os problemas que afetam a saúde dos moradores.

A questão do lixo está interligada ao problema de não existir a coleta pública domiciliar do mesmo. Sendo assim, foi possível conceber um processo de desenvolvimento sustentável na região que articularia os interesses privados com o público em prol de uma melhoria do bem-estar local, realizando visita nas casas e explicando a importância de fazer uso correto do lixo, sobre como preservar a única fonte de água que alguns têm e preservar a mata local. Foi confeccionado um manual de práticas conservacionistas na agricultura que foram entregue aos agricultores do assentamento.

## Conclusões

A presença da educação ambiental nos assentamentos rurais precisa ser mundialmente encarada num quadro mais amplo do que meramente regional.

Entende-se que questões ambientais pertinentes às pessoas do setor rural são difíceis de serem resolvidas por envolverem vários aspectos econômicos e sociais, tais como: o governo, a capacitação dos professores, a sociedade, e principalmente o preconceito.

É importante frisar a preocupação em que os órgãos públicos, professores e a sociedade, relacionam as formas de diálogo na construção do conhecimento educacional tanto para crianças como para adultos.

As concepções da educação ambiental para os assentados buscam uma homogeneidade das civilizações, rurais e urbanas. Apesar de possuírem objetivos distintos, suas conclusões são as mesmas, formar indivíduos capacitados voltados a uma sociedade ambientalista. A integração do conhecimento ambiental voltado para as camadas rurais fará parte da formação de uma nação não mais analfabeta, e sim de homens disciplinados, responsáveis com as questões ambientais, produtivos e trabalhadores.

Sobre classes multisseriada vivenciadas no grupo escolar do assentamento, ressaltou-se que se torna necessário que os alunos inseridos neste processo possam vivenciar uma educação adequada e de qualidade e que os mesmos possam continuar tendo atividades escolares voltadas ao meio ambiente como também um aprendizado destinado as atividades locais.

Foi possível constatar que o lixo é um dos problemas ambientais marcantes na comunidade, isso se deve a falta de um destino correto dos resíduos sólidos, cabendo, portanto, ao município gerar programas de conscientização ao homem do campo, como forma de

amenizar a problemática.

A integração do conhecimento ambiental voltado para as camadas rurais fará parte da formação de uma nação não mais analfabeta, e sim de homens disciplinados, responsáveis com as questões ambientais, produtivos e trabalhadores.

## Referências

RODRIGUES, Bárbara Rafaela Lima. **A evolução da educação ambiental na sociedade.** João Pessoa, 2009.

CRUZ, Noêmia S. de Matos. **Educação Rural.** Rio de Janeiro, Ed. J.R. de Oliveira, 1936.

CALDART, Roseli S. Por uma educação do campo: traços de uma identidade em construção. In: Educação do campo: **identidade e políticas públicas – Caderno 4.** Brasília: Articulação Nacional “ Por Uma Educação Do Campo” 2002.

LACKI, Polan. **A escola rural deve formar "solucionadores" de problemas.** Disponível em: <http://www.polanlacki.com.br/agrobr/> Acesso em: 18 de Outubro 2011.

MARTINS, Jose de Souza. **Educação Rural e o desenraizamento do educador.** Revista Espaço Acadêmico. São Paulo, 2005.



## **ESTIMATIVA DO INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL PEGADA ECOLÓGICA NA CIDADE DE POMBAL – PB**

HALANA OLIVEIRA TRIGUEIRO

JULIANA DOS SANTOS LUCENA

KARLA PEREIRA DE LUCENA

KAIANE PEREIRA DE LUCENA

ERICA CRISTINE MEDEIROS NOBRE MACHADO

### **Abstract**

The World Wildlife Fund – WWF ([www.wwf.org.br](http://www.wwf.org.br)) defines Ecological Footprint (EF) of a country, a city or a person, as the size of the productive areas of land and sea required to produce products and services that support their lifestyles. EF is an indicator of sustainability that compares the consumption of human resources with the ability of nature to produce the natural resources and to assimilate the waste generated by consumption. This work quantified the ecological footprint of the city of Pombal/PB (Brazil) through the use of questionnaires (containing questions about the consumption of food, housing and transportation) and the use of the calculator available in site of the Global Footprint Network- GFN ([www.footprintnetwork.org](http://www.footprintnetwork.org)). The results indicates that the EF of the city is 2.17 global hectares per capita and is above the optimal value of this indicator (1.8 global hectares per capita). We also found that the increased the level of education reflects in a higher probability of know the EF indicator, but does not result in more sustainable consumption of natural resources.

Keywords: Ecological Footprint, Sustainability, City.

### **Introdução**

Segundo a World Wildlife Fund – WWF ([www.wwf.org.br](http://www.wwf.org.br)), estudos mostram que desde os anos 80 a demanda da população mundial por recursos naturais é maior do que a capacidade do planeta em renová-los. Dados mais recentes demonstram que estamos utilizando cerca de 25% a mais do que temos disponível em recursos naturais, ou seja, precisamos de um planeta e mais um quarto dele para sustentar nosso estilo de vida atual. Podemos dizer que esta é uma forma irracional de exploração da natureza, que gera o esgotamento do capital natural mais rápido do que sua capacidade de renovação. Esta situação não pode perdurar, pois, desta forma, enfrentaremos em breve uma profunda crise socioambiental e uma disputa por recursos.

Para quantificar esta utilização desordenada dos recursos naturais, pode-se utilizar indicadores de sustentabilidade ambiental, tal como a pegada ecológica, que, segundo Moran et al (2007 apud Arilma, 2008) aponta diretamente para a pressão exercida sobre os recursos naturais, sendo considerada como um indicador de sustentabilidade ecológica ou de

sustentabilidade do consumo.

Este trabalho objetiva estimar o valor do indicador da Pegada Ecológica da população urbana domiciliar da cidade de Pombal – PB, utilizando a metodologia desenvolvida pela World Wildlife Fund (WWF). Bem como comparar o valor obtido com o valor médio nacional e com o valor ideal apresentados na literatura e incentivar a utilização deste indicador na elaboração de estratégias de gestão, mobilização e conscientização da população urbana da cidade de Pombal – PB.

### *Pegada Ecológica: Um indicador de sustentabilidade ambiental*

A Pegada Ecológica – PE é um indicador de sustentabilidade que foi desenvolvido no Canadá no início da década de 90 pelos pesquisadores William Rees e Mathis Wackernagel com o intuito de suprir a demanda por indicadores ecológicos. Esse indicador compara o consumo dos recursos naturais com a capacidade de suporte da natureza para produzir e assimilar os resíduos gerados, sinalizando quanto ao grau de sustentabilidade do ecossistema em questão (Arilma 2008).

A Pegada Ecológica proposta por William Rees e Mathis Wackernagel vem sendo utilizada como um importante indicador ambiental e de sustentabilidade em diferentes escalas de análises, conforme enfatiza Lisboa e Barros (2010). Tal importância deve-se à capacidade da PE em contrastar o consumo dos recursos pelas atividades humanas com a capacidade de suporte da natureza e mostrar se seus impactos no ambiente global são sustentáveis à longo prazo (Cidin e Silva, 2004).

A Figura 1 mostra valores de Pegada Ecológica per capita em diversas regiões do mundo, bem como a quantidade de planetas necessários para suportar tais consumos. Destaca-se a pegada ecológica do Brasil (2,1 ha/hab), a qual está acima do valor médio da América Latina (2,0 ha/hab) e acima do valor ideal, que é de 1,8 ha/hab, referente à biocapacidade de regeneração de um planeta por ano.



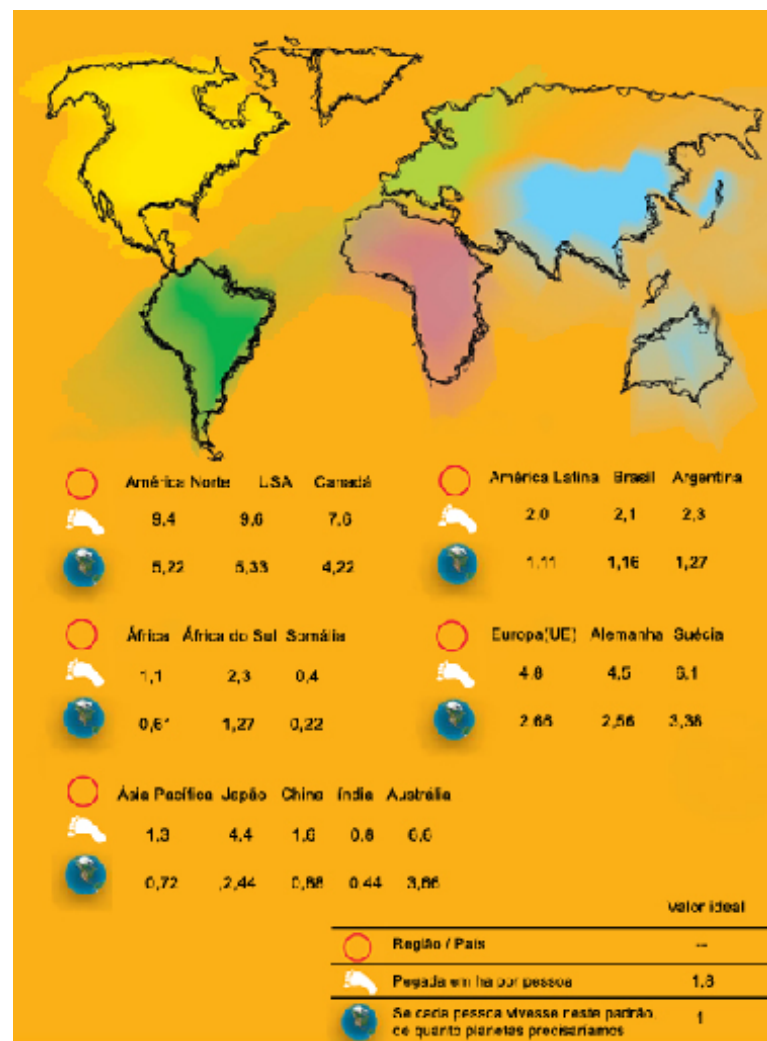


Figura 1. Valores de Pegada Ecológica per capita em diversas regiões do mundo (WWF, 2012).

## Material e Métodos

A cidade de Pombal está localizada na zona fisiográfica do baixo Sertão do Piranhas, sua área territorial é de 889 Km<sup>2</sup>. Sua população equivale a 32.443 habitantes sendo 23.794 da zona urbana. O município conta com 10.825 domicílios residenciais, com uma média de 2,93 habitantes por moradia. Pombal conta com 17 bairros, do qual o mais populoso é o Bairro dos Pereiros com mais de 6 mil habitantes (Figura 2).

A metodologia utilizada para a quantificação do indicador Pegada Ecológica na cidade de Pombal consistiu na aplicação de questionários a indivíduos representantes de todos os bairros da cidade (dois questionários por bairro). Tais questionários tratam do consumo de alimentos, bens, moradia e transporte necessários à quantificação do indicador; bem como incluem também as seguintes informações: nível de escolaridade, sexo, idade do indivíduo e

conhecimento prévio acerca do indicador Pegada Ecológica.

Após a aplicação dos questionários realizou-se a determinação do indicador com o auxílio da “Calculadora da Pegada Ecológica” disponibilizada pela Global Footprint Network (GFN) no site [www.footprintnetwork.org](http://www.footprintnetwork.org). Posteriormente houve a interpretação dos dados obtidos e uma análise comparativa do valor médio da pegada ecológica de cada bairro e do valor médio da cidade de Pombal com os valores apresentados na literatura e com as informações sócio-econômicas coletadas.

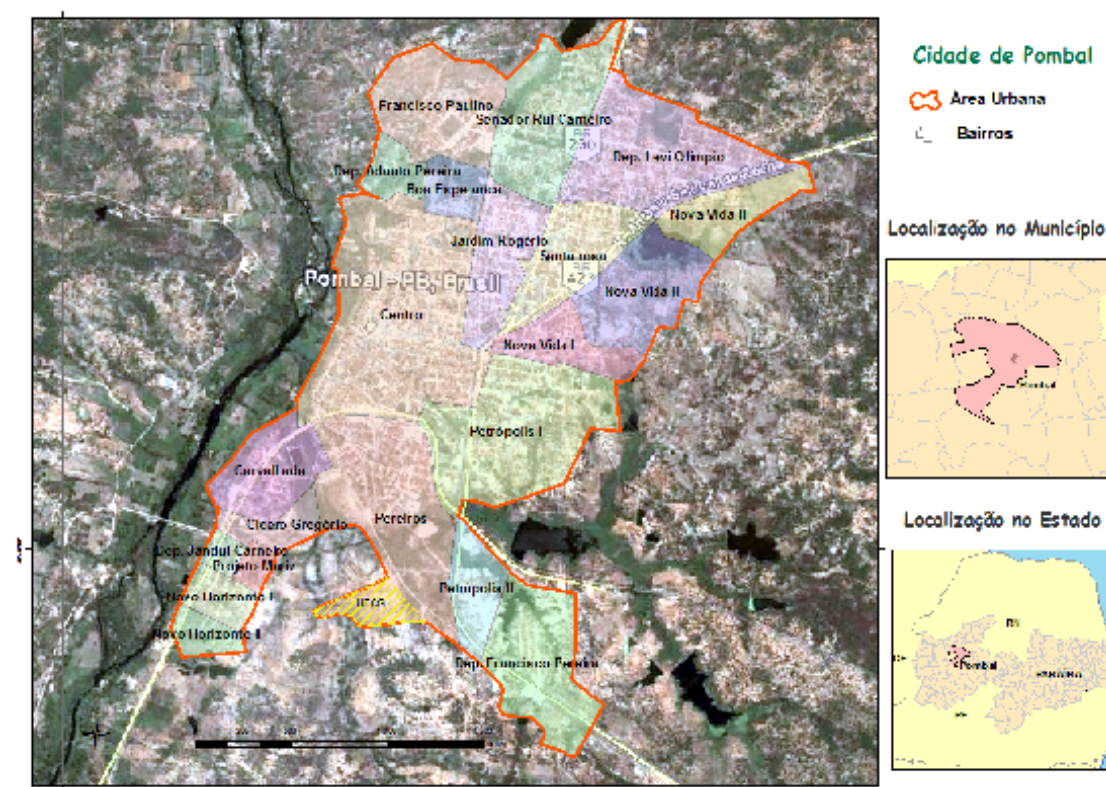


Figura 2. Mapa da cidade de Pombal - PB com divisão em bairros.

## Resultados e Discussões

Ao analisar o perfil dos entrevistados selecionados constatou-se uma idade média de 34 anos, sendo a maioria (62%), composta por indivíduos do sexo feminino. Observou-se ainda que o termo pegada ecológica não é conhecido por 73% dos entrevistados. Dos que afirmaram já conhecer o termo pegada ecológica, todos possuem o ensino superior, completo ou incompleto, como nível de escolaridade, com exceção de apenas um entrevistado, do bairro de Distrito Industrial, que possui ensino fundamental completo, e afirmou já conhecer o indicador.

O valor médio de Pegada Ecológica calculado para a cidade de Pombal foi de 2,17 ha/hab, valor, portanto, ligeiramente acima da média nacional (2,1 ha/hab) e cerca de 20%



superior ao valor ideal (1,8 ha/hab). Desta forma, se cada habitante do mundo possuísse os mesmos hábitos de consumo da população urbana da cidade de Pombal, seriam necessários 1,2 planetas para comportar de forma sustentável este estilo de vida.

Ao analisar o valor obtido para o indicador PE em cada bairro separadamente, constatou-se que em 16 bairros os valores do indicador PE estão acima do valor ideal 1,8 ha/hab (Figura 3), sendo que o bairro que apresentou o maior valor médio foi o bairro de Jardim Rogério, com 3,0 ha/hab; e o bairro que apresentou o menor valor médio de PE foi o bairro de Cavallhada, com 1,6 ha/hab.

A Figura 4 associa os resultados do indicador PE com o nível de escolaridade da população, na qual é possível observar maiores valores de PE para habitantes com ensino médio ou superior, completo ou incompleto.

**Figura 3.** Pegada Ecológica média dos bairros da cidade de Pombal – PB.

### Conclusões

A pegada ecológica é um indicador que pode ser utilizado como instrumento de conscientização e incentivo ao uso sustentável do planeta. Este indicador é formado por parcelas que tratam do consumo alimentício, bens, habitação, transporte e serviços. O valor deste indicador encontrado para a cidade de Pombal (2,17 ha/hab) encontra-se cerca de 20% acima do valor ideal, e é decorrente, sobretudo, do alto consumo alimentício dessa população.

Conclui-se ainda que o indicador Pegada Ecológica é pouco conhecido da sociedade em geral e que, apesar do aumento da escolaridade dos entrevistados refletir em uma maior probabilidade de conhecimento do indicador, não resulta, entretanto, em um consumo mais sustentável dos recursos naturais. Logo, para reduzir a pegada ecológica da cidade faz-se necessário a utilização de estratégias a fim de ampliar o conhecimento da sociedade acerca da problemática ambiental, do impacto dos seus estilos de vida nos recursos naturais do planeta e acerca de meios de preservação e utilização mais sustentável dos recursos naturais.

A mobilização da população e de órgãos públicos pode ser incentivada por meio de campanhas que tenham como princípios básicos divulgar estratégias de redução da pegada ecológica a níveis sustentáveis, tais como, segundo a WWF: a) Evitar o alto consumo diário de proteínas (carne animal), de produtos industrializados e de *fast food*; b) evitar substituir aparelhos de alta tecnologia sem necessidade e reduzir o consumo de descartáveis; c) utilizar transportes que gastem o mínimo de combustível possível; d) não desperdiçar água; e) diminuir os hábitos consumistas; f) incentivar a coleta seletiva.

**Figura 4.** Pegada Ecológica versus nível de escolaridade dos moradores da área urbana da cidade de Pombal – PB.

### Referências bibliográficas

- Arilma, O. C. (2008). “Pegada Ecológica: Possibilidades e limitações a partir de sua aplicação para a cidade de Salvador-BA.” Dissertação de mestrado. *Programa de pós graduação em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia*.
- Cidin, R. C. P. J e Silva, R. C. (2004). “Pegada ecológica: instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio natural.” *Estudos Geográficos. Rio Claro*, 2(1):43-52, junho - 2004 (ISSN 1678—698X).
- Lisboa, C. K. e Barros, M. V. F. (2010). “A pegada ecológica como instrumento de avaliação ambiental para a cidade de Londrina.” *Confins*, n.8, 2010. Disponível em: <http://confins.revues.org/index6395.html>. Acesso em 15/04/12.
- Moran, D. M.; Wackernagel, M. e Kitzes, J. A. et al (2007). “Measuring sustainable development – Naion by nation.” *Ecological Economics*, doi: 10.1016/j.ecolecon.2007.08.017.
- WORLDWIDE FUND FOR NATURE (WWF). (2004). “Pegada Ecológica Global”. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/>. Acesso em 15/04/12.

## INVESTIGAÇÃO DO DESTINO FINAL DO ÓLEO UTILIZADO NAS PASTELARIAS DA CIDADE DE POMBAL - PB

KAIANE PEREIRA DE LUCENA  
ESTEFÂNIA DE SOUSA SOARES  
ERIKA FERNANDES MOURA  
KARLA PEREIRA DE LUCENA  
JULIANA DOS SANTOS LUCENA

### Abstract

The study was developed through the initiative to promote environmental education in the town of Pombal - PB by investigating the final fate of the oil used at the pastries of this city. It is important to focus on this issue, reflecting on the great crisis around the world about environmental problems due to inappropriate use several resources features can be seen that such a circumstance occurs mostly by the lack of information regarding the reuse of used kitchen oil, example for pastries. With basis in this circumstance is of paramount importance implement environmental education practices in pastries in the city of Pombal - PB, aiming to raise awareness of owners it is these the establishments of large importance of recycling used oil, looking to mitigate the environmental impacts that can generate such waste to the environment and therefore the community at large the also to social and economic benefits that such a practice would bring to town of Pombal - PB.

Keywords: Environmental Education, Reuse of Oil, Environmental Impacts.

### Introdução

Os óleos são substâncias insolúveis em água podendo ser de origem vegetal, que é o que origina o óleo de cozinha. “Óleos e gorduras são partes de um grupo de compostos denominados lipídios, sendo os triacilgliceróis os tipos de lipídios mais comuns em alimentos” (ARAÚJO, 2008, p. 15). É uma das substâncias mais antigas criadas pelo homem, onde atualmente é utilizado em todas as classes sociais estando empregado para diversos fins, bem como na utilização para frituras, o descarte inadequado do mesmo gera grandes impactos, o alto índice de consumo deste atualmente é uma das grandes preocupações em relação ao meio ambiente. Os autores procuram chamar a atenção para as graves problemáticas originadas pela ação do homem em causar danos ao meio ambiente.

O despejo inadequado do óleo pode provocar danos altamente agressivos ao meio ambiente. O descarte de tal resíduo em pias ou ralos polui os corpos hídricos e inclusive o solo, além de entupir as tubulações prejudicando, assim, o funcionamento das estações de tratamento de água. (FUZINATO, 2010). Pode-se verificar que tal circunstância se dá em sua

maioria pela falta de informação a respeito da reutilização do óleo de cozinha usado, com isso surge a educação ambiental que, é uma ferramenta de grande valor para o resgate da população ao estímulo da conscientização em busca de melhorias na qualidade de vida dos seres, exercitando para atitudes que tem em vista o desenvolvimento sustentável, “a educação ambiental pode ser vista como um processo lento e contínuo, que inclui decidir coletivamente e influir nas relações mais íntimas entre os seres humanos” (SOUSA, 2007, p. 53).

Diante do contexto apresentado, surgiu a iniciativa de se promover a educação ambiental na cidade de Pombal – PB, através da investigação do destino final do óleo utilizado nas pastelarias da referida cidade, a fim de conscientizar os donos dos referidos estabelecimentos sobre os impactos ambientais decorrentes do destino inadequado desse óleo e, indicar formas de reutilização do mesmo como, por exemplo, na fabricação de sabão.

### *Alternativas para a Reutilização do Óleo de Cozinha*

Existem inúmeras alternativas para o reaproveitamento do óleo de cozinha após sua utilização, as possibilidades de reciclagem do óleo de fritura entre outros fins destacam-se a produção de resina para a fabricação de tintas, detergentes, glicerina, biodiesel, sabonete e sabão. Essas possibilidades de reutilização do óleo comestível usado são de ampla importância, uma vez que, este é um resíduo perigoso e que afeta o meio ambiente poluindo-o.

O reaproveitamento do óleo para a fabricação de sabão é considerada a medida mais simples pela reciclagem, fazendo com que haja um ciclo de existência desse produto. “A reciclagem é o termo genericamente utilizado para designar o reaproveitamento de materiais beneficiados como matéria-prima para um novo produto” ((RABELO<sup>1</sup>; FERREIRA<sup>2</sup>), 2008, p 10.)

Em alguns estados brasileiros, existem leis que obrigam a reutilização do óleo, como por exemplo, no município de Cotia no estado de São Paulo, entrou em vigor uma lei que proíbe o lançamento de óleo de cozinha e seus resíduos no meio ambiente. Trata-se da lei nº 1670 de 14 de setembro de 2011, de autoria dos vereadores Arildo Gomes e Paulinho Lenha. “A norma obriga comércios, indústrias, condomínios, bolsões residenciais e outros, que façam uso do óleo comestível em Cotia, a criarem um depósito e coletarem esse óleo usado para entregar a uma empresa coletora. Segundo a regra, a retirada do óleo será feita por empresa ou entidade que esteja devidamente cadastrada no município e que apresente certificação da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). A empresa que descumprir a lei estará sujeita a multa e os reincidentes receberão multa em dobro”. (JORNAL DAQUI, 2012).

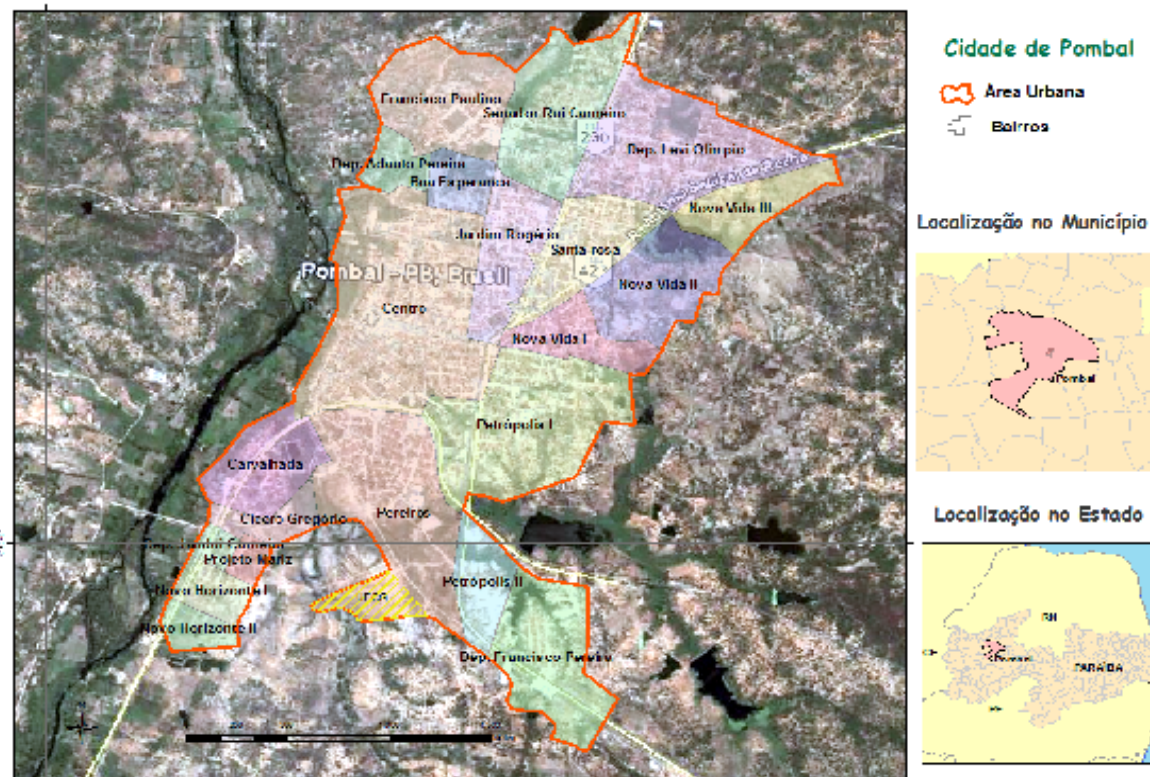
### Material e Métodos

A cidade de Pombal- PB, se localiza na zona fisiográfica do baixo Sertão do Piranhas, sua área territorial é de 889 Km<sup>2</sup>. Sua população equivale a 32.443 habitantes sendo 23.794 da



zona urbana. Pombal conta com 17 bairros, (Figura 1).

Promoveu-se uma prática de educação ambiental na cidade de Pombal- PB, que consistiu na investigação do destino final do óleo utilizado nas pastelarias da referida cidade, a fim de conscientizar os donos dos referidos estabelecimentos sobre os impactos ambientais decorrentes do destino inadequado desse óleo e, indicar formas de reutilização do mesmo como, por exemplo, na fabricação de sabão.



**Figura 1.** Mapa da cidade de Pombal - PB com divisão em bairros.

O procedimento se deu da seguinte forma: selecionou-se 10 pastelarias da cidade em seguida aplicaram-se questionários simples e básicos aos donos dos referidos estabelecimentos, incluindo informações sobre o destino final do óleo e, também sobre, a disponibilidade de se doar ou vender o mesmo para as partes interessadas em investir na reutilização do óleo para a fabricação de sabão.

## Resultados e Discussões

Promoveu-se uma prática ambiental na cidade de Pombal – PB, através da investigação do destino final do óleo proveniente de dez pastelarias da referida cidade. Das dez pastelarias selecionadas, sete vendem o óleo, o qual é destinado á fabricação de sabão, enquanto duas pastelarias utilizam o óleo para alimentar os suínos e a outra pastelaria restante, simplesmente

descarta o óleo. A percentagem de tais resultados encontram-se apresentados no gráfico 1.

**Gráfico 1.** Destino Final do Óleo de Dez pastelarias da cidade de Pombal – PB.

A partir das informações obtidas, percebeu-se que a maioria das pastelarias vende o óleo para a fabricação de sabão, porém tal ação possui muito mais um cunho econômico do que ambiental, por parte das pastelarias. Mas mesmo assim, com o cunho ambiental em segundo plano, o simples fato de não descartar o óleo de forma inadequada, já é de grande importância na mitigação dos impactos ambientais gerados pela referida atividade.

## Conclusões

Diante do trabalho exposto podemos perceber a real importância da reciclagem do óleo de cozinha usado, que nos dirigiu ao tema proposto para que procurássemos oferecer uma sugestão para a formação, ou transformação de uma sociedade sustentável, promissora e com uma boa qualidade vida.

Percebeu-se que a maioria das pastelarias selecionadas no presente estudo, da cidade de Pombal – PB vendem o óleo utilizado destinando-o para a fabricação de sabão, enquanto que uma das pastelarias simplesmente descarta o óleo no meio ambiente. Para tal pastelaria, sugeriu-se a reutilização do óleo para a fabricação de sabão, seja através da venda do mesmo para outras pessoas interessadas ou através da fabricação do sabão para ser utilizado no próprio ambiente. Com isso, o óleo não seria lançado na rede de esgoto, diminuindo assim, o entupimento dessas redes, além disso, possibilita a redução da contaminação de rios, do solo e também contribui para a diminuição da emissão de gases poluentes, trazendo, também benefícios sociais e econômicos, como por exemplo, a valorização do estabelecimento (pastelaria), atraindo, assim, um maior número de fregueses, devido à execução de tal prática ambiental.

## Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, J. M. A. “Química de alimentos teoria e prática”. Viçosa MG, editora UFV, 2008, p. 15.
- FUZINATO, Nádia. “Malefícios do descarte inadequado do óleo de cozinha”. Disponível em: Jornal Digital <<http://jodigital.h2o2.com.br/2010/06/maleficios-do-descarte-inadequado-do-oleo-de-cozinha/>> Acesso em 09/04/2012.
- JORNAL DAQUI. “Lei proíbe descarte de óleo comestível no meio ambiente”, 2012. Disponível em: Jornal Digital <[http://www.jornaldaqui.com.br/materia.php?id\\_artigo=4834&id\\_categoria=12](http://www.jornaldaqui.com.br/materia.php?id_artigo=4834&id_categoria=12)> Acesso em 15/04/2012.

RABELO, Renata Aparecida; FERREIRA, Osmar Mendes. “Coleta seletiva de óleo residual de fritura pra aproveitamento industrial”. Goiânia, Universidade Católica de Goiás – Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental. 2008, p. 1 a 21. Disponível em: <<http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/COLETA%20SELETIVA%20DE%20%C3%93LEO%20RESIDUAL%20DE%20FRITURA%20PARA%20APE2%80%A6.pdf>>. Acesso em 11/04/2012.

SOUSA, J. M. F. “Educação ambiental no ensino fundamental: metodologias e dificuldades em escolas de município no interior de Paraíba”. João Pessoa, editora Universitária, 2007, p. 53.



**A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS COMUNIDADES URBANAS: UMA  
PROPOSTA DE GESTÃO E PLANEJAMENTO DE RISCOS DE CAMPINA  
GRANDE-PB**

JOANA D' ARC ARAÚJO FERREIRA

**Abstract**

This essay intends to suggest rules to the development of a continuous planning of urban management, starting with a proposal of Environmental Education directed to the communities located in risk areas, with the purpose of managing problems and evaluate the possible social and environmental risks, as well as to bring to the discussions and debates proposals of prevention and quality of life to the population vulnerable to the risks of inadequate housing spaces. As for the methodology applied, it was used quantitative and qualitative data raising from the community Vila dos Teimosos in Campina Grande-PB, evaluation of the social, economic and environmental vulnerabilities of the population in the area. The development of an interdisciplinary dimension of the geography of risk was enhanced, in the space approach, emphasizing the importance and the role of the Environmental Education and the social inclusion in the marginalized communities in the cities. This essay aims to contribute to the local development in a process of actions articulation of the different social agents that interact in the urban space.

Key Words: Risks. Urban Management. Environmental Education.

**Introdução**

A educação ambiental ainda não está enquadrada como instrumento estratégico, aplicado, apesar de sua importância ter sido reconhecida na Constituição do Brasil. Isso fica evidente pela imposição feita pela Carta Magna, sobre a criação de planos diretores de municípios, cujos textos, contenham o espaço dedicado à educação ambiental. Os gestores públicos não tem compromisso com o Plano Diretor. No Plano Diretor do município de Campina Grande em se Art. 91, ressalta que:

Art. 91.O programa de educação ambiental visa despertar na população a consciência ambiental, de respeito aos valores ambientais, visando a sua participação nas ações de preservação e recuperação do patrimônio natural e cultural, mediante:

- I - Promoção de campanhas educativas de valorização ao meio ambiente;
- II - Implantação de sinalização ecológica;
- III - Promoção de campanhas educativas sobre o uso racional dos serviços de limpeza pública.

É notória a falta de conexão com os reais objetivos que determinam a prática da educação ambiental. A inoperância institucional promove o desconhecimento, desvalorização e o desinteresse de pleitear ajustes e condicionamentos, por parte das autoridades municipais,

em arregimentar esforços que suportem a verdadeira ideologia dos princípios da educação ambiental, em caráter permanente.

Considerando tais questões o presente trabalho pretende sugerir diretrizes para o desenvolvimento de um planejamento contínuo, de gestão urbana, a partir de uma proposta de Educação Ambiental voltada às comunidades localizadas em áreas de risco, com o propósito de gerir problemas e avaliar os possíveis riscos socioambientais, bem como, trazer às discussões e aos debates respostas e propostas mitigadoras, de prevenção e de qualidade de vida às populações vulneráveis aos riscos dos espaços inadequados à habitação. Quanto à metodologia empregada, se deu a partir de um levantamento de dados qualiquantitativos da Comunidade da Vila dos Teimosos de Campina Grande-PB, avaliação das vulnerabilidades sociais, econômicas e ambientais da população da área. Primou-se pelo empreendimento de uma dimensão interdisciplinar da geografia do risco, na abordagem do espaço, destacando-se a importância e o papel da Educação Ambiental e da inclusão social nas comunidades marginalizadas das cidades. A partir deste trabalho almeja-se contribuir para o desenvolvimento local num processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem no espaço urbano.

A área de estudo compreende as imediações do Açude de Bodocongó, particularmente da sua margem direita, localidade conhecida como Vila dos Teimosos, no município de Campina Grande, Estado da Paraíba, que se situa na Microrregião Homogênea do Agreste da Borborema, que faz parte da Mesorregião do Agreste Paraibano.

O desenvolvimento deste trabalho, no contexto das comunidades urbanas, justifica-se, por sua relevância social; sendo importante considerar as vivências de instabilidade socioambientais experimentados pelos sujeitos sociais deste espaço, que enfrentam cotidianamente diversos indicadores de riscos, promotores da não cidadania que dificultam o exercício dos direitos humanos versus a manutenção de uma ilusão de estabilidade. Para alcançar o gerenciamento integrado, são importantes as políticas institucionais atribuídas aos órgãos municipais de meio ambiente, fato pelo qual a participação dos organizadores civis torna-se fundamental para as ações locais de proteção ao meio ambiente e ao mesmo tempo para que o município represente as decisões da comunidade perante os órgãos do Poder Público (BUSTOS, 2003).

**Métodos**

A metodologia utilizada foi descritiva, envolvendo um contato direto com o ambiente. Realizou-se um levantamento *in loco* na área de estudo para verificar a situação da área investigada. Fez-se uso de máquinas fotográficas, mapas da área, documentação referente à área. Avaliação dos Principais Indicadores de risco presente na comunidade. Foram realizadas

visitas de campo e registros fotográficos, foram mapeadas as fontes de poluição localizada na área. Para a análise dos fatores potenciais de degradação da área, foram estabelecidas relações entre os aspectos naturais do ambiente físico e as condições de uso e ocupação do solo. Para este fim, o meio ambiente foi entendido, conforme o Artigo 3 da Lei n.º 6.938/1981, como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

Diante do levantamento de informações primárias, junto às comunidades, por visitas prévias e aplicação do questionário, quando foram avaliados os quadros das vulnerabilidades sociais, econômica, ambiental. Essas informações permitiram identificar algumas características importantes da comunidade, inerentes à construção social dos riscos e dos desastres a eles relacionados. Foram levantados e analisados vários elementos, todos relacionados ao núcleo familiar, conforme a seguir:

- Fator Vulnerabilidade Social  
Variáveis: demografia, habitação e salubridade.
- Fator Vulnerabilidade Econômica  
Variáveis: emprego e renda.
- Fator Vulnerabilidade Ambiental  
Variável: infraestrutura.

Neste aspecto, a Vulnerabilidade socioeconômica e ambiental foi calculada pela equação, abaixo:

$$V = ax + b$$

Onde: V = vulnerabilidade variando de zero (nula) até 100 (máxima); a e b = constantes para cada Fator; c = valor significativo encontrado.

## Resultados e discussões

### *Vulnerabilidade social-econômica e ambiental*

O levantamento socioeconômico é da população residente na área adjacente do Açude de Bodocongó conhecido como Vila dos Teimosos, a área compreende área de risco resultante de invasões clandestinas e ilegais. Tais informações visam estabelecer aspectos relevantes no que se refere ao processo de crescimento urbano e, também, nos principais problemas que afetam a população dessa área.



Visão panorâmica do açude de Bodocongó com a localização da Vila dos Teimosos. Fonte: (Imagem 2006, Digital Globe).

A partir dos valores pesquisados para indicadores (sociais, econômico e ambiental) da comunidade da Vila dos Teimosos, foi determinado o grau de vulnerabilidade e a equação da reta equivalente.

$$V = ax + b$$

Onde: a, b e x = constante; x = valor significativo

## Conclusões

1. Foi detectado Ocupação da margem direita do Açude de Bodocongó, município de Campina Grande-PB, por 493 famílias, causando desmatamento da vegetação nativa, comprometendo gravemente o equilíbrio do ecossistema local.
2. Implantação irregular de empreendimento imobiliário, evidentemente precário, em área de encosta acima da cota 100 m a partir do nível do mar, favorecendo a formação e ocupação de dois terraços.
3. Parcelamento ilegal do solo e abertura ilícita de logradouros, devido ao caráter invasivo da comunidade, com a modificação no meio ambiente.
4. Poluição detectada devido à inexistência de infraestrutura sanitária básica, com lançamento de efluentes domésticos e de resíduos no açude e em suas margens, favorecendo o processo de eutrofização da área.
5. Baixas condições de circulação das propriedades circunvizinhas, impedindo o adequado tráfego de veículos, pessoas e a instalação de equipamentos públicos urbanos.



6. Abertura de valas de esgoto a céu aberto, ocasionando a proliferação de vetores transmissores de diversas doenças; além da contaminação generalizada da população, principalmente crianças, que apresentam infecções dermatológicas – sempre reincidentes.
7. Verificou-se que, a Vila dos Teimosos apresenta alta vulnerabilidade social de 78,10 %, econômica e ambiental de aproximadamente 100%.
8. A alta vulnerabilidade ambiental é justificada na área pela degradação provocada pelos principais indicadores de risco diagnosticados: disposição dos resíduos sólidos domiciliares, degradação do solo através de erosão, lançamento de esgoto diretamente no solo, exploração agropecuária e condições de risco nas residências e risco de inundações.
9. O levantamento das respostas obtidas nos questionários e nas entrevistas com os moradores da Vila dos Teimosos ficou evidente a importância para a comunidade, dos investimentos na recuperação do assentamento com a implementação de obras que elevem a sua qualidade de vida: melhoria do sistema viário, a coleta de águas pluviais, de esgotos e de resíduos sólidos. No entanto também ficou claro que é necessário investir também na educação ambiental e no trabalho social com a comunidade para garantir a sustentabilidade ambiental da área.
10. Observou-se que a melhoria da qualidade de vida na Vila dos Teimosos depende fundamentalmente da gestão pública e da colaboração da comunidade residente.
11. Neste sentido, este trabalho traz subsídios relevantes para o planejamento de políticas públicas, ao identificar e caracterizar o grau de vulnerabilidade da Vila dos Teimosos, que pode ser alvo de políticas focalizadas, obtendo-se resultados bastante significativos na redução da vulnerabilidade, tendo em vista que, o número de famílias residentes na Vila dos Teimosos não é tão grande.

#### Referências

- ABIKO, A. K. **Introdução a Gestão Habitacional**. São Paulo, EPUSP, 1995.
- ARAUJO, A.O.B. **Análise e prognóstico de risco a desastres na comunidade do mutirão. Campina Grande**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal da Campina Grande. 2006
- CAVALCANTI, C. (ORG.). **Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas**. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 1999. 436 p.
- FARIAS, M.S.S. **Monitoramento da qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Cabelo**. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem). Universidade Federal da Campina Grande. 2006.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Anuário estatístico**. 2000.
- JACOB, P. R. **Moradores e meio ambiente na cidade de São Paulo**. Cadernos CEDEC, São Paulo, n. 43, 1995.

## **EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE RIACHO DOS CAVALOS - PB: UMA SENSIBILIZAÇÃO PARA UM MEIO MAIS SUSTENTÁVEL**

JOSIVAN PIMENTA DA SILVA  
FLAVIANA GONÇALVES DA SILVA  
ELIDIO VALDIVINO DA SILVA NETO  
MANARA SOARES DINIZ  
FABIANA XAVIER COSTA

### **Resumo**

Objetivou-se com esse trabalho desenvolver uma ação educativa ambiental no município de Riacho dos Cavalos - PB, através de palestras enfocando a problemática do lixo, a importância da coleta seletiva e a reciclagem de materiais, assim como também foi destacado formas de convivência em busca de um meio mais sustentável. No decorrer do trabalho percebeu-se que, a maioria das pessoas conhece a problemática das ações mal pensadas contra o meio ambiente, porém, mesmo assim não conseguem agir de outra forma e contribui com agressão ao meio em que vivem. Segundo eles, seria necessária uma conscientização em massa de todos, desta forma haveria uma redução dos problemas ambientais. A Educação Ambiental é uma ferramenta fundamental no processo de preservação ambiental. As pessoas que participaram demonstraram interesse pelo assunto, dando a entender que são as pequenas atitudes que fazem toda diferença quando falamos em meio ambiente.

Palavras-chave: Meio Ambiente. resíduos sólidos. preservação

### **Abstract**

The objective of this work is to develop an educational environment in the municipality of the Horse Creek - PB by means of lectures focusing on the problem of garbage, the importance of collection and recycling of materials, as was also highlighted ways of living together in search of a more sustainable way. During the work it was noticed that most people know the problem of poorly thought out actions against the environment, but still can not do otherwise with aggression and contributes to the environment in which they live. According to them, would require a mass awareness of all, so there would be a reduction of environmental problems. Environmental education is a fundamental tool in the process of environmental preservation. People who participated showed interest in the issue, implying that small actions that make a difference when it comes to the environment.

Keywords: Environment. solid waste. Preservation

### **Introdução**

Nos últimos anos, a natureza vem sofrendo graves agressões do homem que busca a exploração dos meios naturais com o intuito de utilizá-los para fins de seu interesse econômico. O consumo excessivo dos recursos naturais causa pouco a pouco a destruição de nossas riquezas. Ao invés de destruir, melhor seria fazer uso da preservação, buscando retirar do meio apenas o necessário para a nossa sobrevivência.

Em contrapartida a esses problemas faz-se necessário a aplicação de uma peça chave, a Educação Ambiental, que visa à conscientização daqueles que agredem a natureza de uma forma desorbitante. Hammes (2002) deixa claro que a degradação ambiental é fruto do avanço tecnológico e do aumento da produção mundial. Tendo em vista que há necessidade de buscar métodos de preservação e controle nos próprios atos.

É com a Educação Ambiental que se pode perceber os problemas sociais, as suas causas e efeitos, evidenciando a destinação a um ambiente sustentável (MANUCCI, 2002). A mesma é a solução mais viável para a sensibilização quanto aos problemas ambientais atualmente existentes no Planeta. Questões como o desmatamento, as queimadas, a destruição dos ecossistemas, e principalmente a produção excessiva de lixo que vem ocorrendo nos últimos tempos, são problemáticos para estudiosos que visam o esgotamento, bem próximo, dos recursos naturais.

Para Hammes (2004) o lixo é o maior causador de agressão ao meio ambiente, os materiais que são descartados sem destino ecologicamente correto, podem vir a prejudicar os recursos naturais.

A elaboração de leis ambientais restritivas à emissão de poluentes, à disposição de resíduos sólidos e líquidos, à emissão de ruídos e à exploração de recursos naturais é resultante da preocupação que a sociedade vem demonstrando com a qualidade do ambiente e com a utilização sustentável dos recursos naturais (NICOLELLA, 2004).

Problemas ambientais não fazem parte apenas das grandes cidades, são fatores que estão disseminados pelo mundo. Até mesmo nas pequenas cidades existem esses problemas, como é o caso do município de Riacho dos Cavalos, localizado no sertão da Paraíba. Apesar de não possuir indústrias poluidoras, têm-se outras preocupações que merecem atenção por parte da população, como é o caso da destinação correta do lixo, merecendo ser trabalhado um plano de orientação ecológica que sensibilize a população. Onde há pessoas existe consumo, e conseqüentemente surge a produção de Resíduos Sólidos, também conhecido por "Lixo" que, trata-se de um dos problemas mais preocupantes no Planeta.

É aí que entra a necessidade de uma ação conjunta para trabalhar uma solução mais ecológica. Ficando claro na ideia de Jacobi (2003) que, a Educação Ambiental assume uma função transformadora, possibilitando a motivação e sensibilização das pessoas para promover



um novo tipo de desenvolvimento: o Desenvolvimento Sustentável.

Mediante o exposto, objetivou-se com esse trabalho desenvolver uma ação educativa ambiental no município de Riacho dos Cavalos - PB, através de palestras enfocando a problemática do lixo, a importância da coleta seletiva e a reciclagem de materiais, assim como também foi destacado formas de convivência em busca de um meio mais sustentável.

### Metodologia

O trabalho foi desenvolvido na Prefeitura do município de Riacho dos Cavalos, localizado no sertão da Paraíba, envolvendo parte da população da cidade. Onde foram trabalhados temas voltados para a Educação Ambiental. O mesmo foi realizado no dia 08 de Novembro de 2011, com participação de docentes e discentes da Universidade Estadual da Paraíba, proferindo palestras informativas quanto à importância da adoção de novas atitudes para o desenvolvimento sustentável.

Os materiais utilizados foram folder explicativo e apresentação em slides com data show, contendo imagens e textos abordando os problemas ambientais comuns no nosso cotidiano.

Foi dado um enfoque ao problema gerado pelo consumismo que resulta na produção exagerada de resíduos sólidos, e como consequência vem à destinação incorreta dos mesmos, causando impactos ambientais capazes de agredirem os recursos naturais do planeta.

Apesar de ter sido uma pequena parte da população que participou, o intuito seria a disseminação da ideia entre os seus parentes e amigos para que houvesse um aproveitamento positivo por parte dos envolvidos.

### Resultados e Discussão

Quando se fala em desenvolvimento sustentável, logo surgem as dificuldades de sua implantação, uma vez que para alcançá-lo é necessária a interação entre as constantes mudanças sociais, o progresso com a ecologia. A garantia de uma geração futura parte de atuais ações do homem em frente à natureza, seja conservativa ou não.

Partindo desse pressuposto, o trabalho teve uma função específica: passar à população a importância de viver harmonicamente, sem colocar em risco a vida das pessoas procedentes.

No decorrer do trabalho percebeu-se que, a maioria das pessoas conhece a problemática das ações mal pensadas contra o meio ambiente, porém, mesmo assim não conseguem agir de outra forma e contribui com agressão ao meio em que vivem. Segundo eles, seria necessária uma conscientização em massa de todos, desta forma haveria uma redução dos problemas ambientais.

De início, ocorreu questionamento com relação à diminuição da produção de resíduos.

Como poderíamos reduzir o lixo, se é uma necessidade humana o consumo de bens e

produtos? Na verdade, a resposta para essa pergunta é muito difícil. O que se pode dizer é que, evitar o desperdício faz parte de uma sociedade ecologicamente equilibrada.

É importante a participação conjunta. Para solucionar a problemática do lixo, por exemplo, é preciso que a população separe o lixo em casa de acordo com o seu tipo, como papel, vidro, plástico e etc. Enquanto que, o poder público destinaria esse lixo a uma finalidade mais viável: a reciclagem.

Depois da realização da palestra, a população conseguiu compreender a realidade da necessidade da implantação de atitudes renováveis que possam vir a preservar os recursos naturais dos quais depende a sobrevivência da humanidade. Houve uma assimilação das idéias repassadas pelos corpos docente e discente (Fig. 01).



**Figura 01.** Palestra de Educação Ambiental na Prefeitura do município de Riacho dos Cavalos - PB.

O esperado é a transmissão desses fatores para o vizinho, o amigo, o pai, a mãe, o filho, em fim, a todos que compõe o município de Riacho dos Cavalos/PB.

### Conclusão

A Educação Ambiental é a ferramenta fundamental no processo de preservação ambiental. É o primeiro passo em busca do desenvolvimento sustentável de uma nação. Sensibilizar e mobilizar consiste em despertar no outro a importância de agir mediante os problemas que possam vir, futuramente a prejudicar as gerações precedentes.

O trabalho realizado no município de Riacho dos Cavalos serviu como exemplo positivo para a população e a região vizinha, dando enfoque nas questões que realmente merecem uma atenção especial: preservar, cuidar e proteger os recursos naturais. As pessoas que

participaram demonstraram interesse pelo assunto, dando a entender que são as pequenas atitudes que fazem toda diferença quando se fala em meio ambiente.

Portanto, conclui-se que, não se pode mudar tudo em apenas uma palestra, porém, mais difícil será se nada for feito em prol da natureza.

## Referências Bibliográficas

HAMMES, V. S. Educação ambiental. In: HAMMES, V. S. (Ed. Técn.). **Construção da proposta pedagógica**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 179 p. il.

HAMMES, V. S. (Ed. Técn.). **Ver – percepção do diagnóstico ambiental**. Volume 3/ Embrapa. São Paulo: Globo, 2004.

JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, março/2003.

MANUCCI, M. Sociedade sustentável. In: HAMMES, V. S. (Ed. Técn.). **Proposta metodológica de macroeducação**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 159 p. il.

NICOLELLA, G.; MARQUES, J. F.; SKORUPA, L. A. **Sistema de gestão ambiental: aspectos teóricos e análise de um conjunto de empresas da região de Campinas, SP**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 42 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 39).



## DEPOSITO IRREGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ RN E SEUS POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS, NO SEU ENTORNO

RICARDO PEREIRA VERAS  
CLARA YASMIM DE SOUZA LUCENA  
GISLAINE FREITAS DANTAS  
SUELEN SANTOS BEZERRA  
ROBERTO PEREIRA VERAS

### Resumo

Este trabalho teve como objetivo caracterizar o impacto ambiental, causados pela disposição de resíduos sólidos urbanos, na área do lixão do municipal da cidade de Caicó – RN bem como os seus possíveis impactos sociais. O acúmulo de lixo (Resíduos sólidos urbanos) é um problema para as comunidades em geral, pois os diversos detritos causam graves transtornos, poluindo rios, lagoas e vegetação em geral. Jardim e Wells (1995, p. 23) definem lixo como "[...] os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis, ou descartáveis". Apesar do município de Caicó-RN possuir uma população de aproximadamente 62.709 habitantes a cidade ainda não possui um depósito regular para seus resíduos sólidos produzidos ou seja um aterro sanitário.

Palavras-Chaves: Resíduos sólidos, impacto ambiental.

### Abstract

This study aimed to characterize the environmental impact caused by disposal of municipal solid waste landfill in the area of the city's municipal Caicó - RN and their possible social impacts. The accumulation of waste (municipal solid waste) is a problem for communities in general, because the various debris cause serious disorders, polluting rivers, lakes and vegetation in general. Garden and Wells (1995, p. 23) defines waste as "[...] the remains of human activities considered by the generators as useless, undesirable, or disposable." Although the city of Caicó-RN has a population of approximately 62,709 inhabitants the city does not have a deposit for their regular solid waste is produced or a landfill.

Keywords: solid waste, environmental impact

### Introdução

O lixo é responsável por um dos mais graves problemas ambientais de nosso tempo. Seu volume é enorme e vem aumentando intensa e progressivamente, não só nos grandes centros urbanos, mais em cidades que até então eram consideradas de pequeno porte, por possuírem

uma população com menor número de habitantes. Utilizando da espacialização do Lixão localizado no município de Caicó-RN, apresentamos considerações a respeito do lixo e de fragmentos do ambiente aonde o lixão se faz presente, que sofrem impactos negativos pela disposição inadequada desses resíduos.

Os resíduos sólidos são depositados deliberadamente a céu aberto e não recebe nenhuma forma de tratamento. Com isso, há liberação de gás metano (gás oriundo da decomposição de matérias orgânicas, extremamente poluente e tóxico) e chorume (líquido de cor negra que se forma no lixo pelo acúmulo de água, no caso, decorrente das chuvas, e provocador do mau cheiro). Ambos, gás metano e o chorume, são extremamente poluentes e tóxicos, o primeiro polui o ar e o segundo representa forte ameaça aos lençóis freáticos e rios. Além de gerar poluentes, o lixão atrai uma série de animais vetores, como ratos, baratas e outros insetos, responsáveis pela transmissão de diversas doenças graves. Mas há ainda, um problema muito mais sério a respeito do lixão. Muitas famílias encontram neles, o seu sustento – vivem de catar restos de materiais (para serem revendidos, como por exemplo, latas de alumínio que podem ser revendidas para as recicladoras).



**Foto 1.** Área de localização do Lixão no Município de Caicó-RN. Fonte: [www.googlemaps.com](http://www.googlemaps.com).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2001): “O plano de gerenciamento é um documento que apresenta a situação atual do sistema de limpeza urbana, com a pré-seleção das alternativas mais viáveis, com o estabelecimento de ações integradas e diretrizes sob os aspectos ambientais, econômicos, financeiros, administrativos, técnicos, sociais e legais para todas as fases de gestão dos resíduos sólidos, desde a sua geração até a destinação final”.

Num país de dimensões continentais como o Brasil, existem dificuldades para uma



fiscalização sistemática por parte dos órgãos de controle do meio ambiente, isso serve também para uma escala municipal aonde é visível a ausência de um órgão gestor para fiscalizar o lixo. A avaliação dos impactos ambientais deve ser feita por meio de metodologias específicas que consideram a escala, a intensidade, a duração e a probabilidade de ocorrência dos impactos.

#### *Impactos ambientais*

Nascido na confluência dos rios Seridó, Barra Nova e Sabugi o lixão do município de Caicó-RN recebe em média 60 toneladas de resíduos sólidos urbanos diariamente, e por não possuir uma disposição final adequada desses resíduos ocorrem diversos problemas ambientais, dos quais temos; a contaminação dos rios por parte do chorume que é uma substância líquida resultante do processo de putrefação (apodrecimento) de matérias orgânicas. Este líquido é muito encontrado em lixões e aterros sanitários. É viscoso e possui um cheiro muito forte, no caso dos rios no entorno do lixão pode acontecer de, os peixes serem contaminados e, caso a água seja usada na irrigação agrícola, a contaminação pode chegar aos alimentos (frutas, verduras, legumes, etc). Além da formação do chorume, os resíduos sólidos, ao serem decompostos, geram gases, principalmente o metano (CH<sub>4</sub>), que é tóxico e altamente inflamável, e o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que, juntamente com o metano e outros gases presentes na atmosfera, contribui para o aquecimento global da Terra, já que são gases de efeito estufa.

Outros problemas ambientais que podemos mencionar com relação ao lixão é a vegetação que em partes está sendo degradada cada vez mais, para obter espaço já que o depósito já não consegue mais suportar a quantidade ali despejada, e o solo, pois à medida que o tempo vai passando e não se cria uma política pública para a legalização e a criação de um aterro sanitário (É um método de aterramento dos resíduos em terreno preparado para a colocação do lixo, de maneira a causar o menor impacto ambiental possível) vai cada vez mais impossível a sua recuperação.

Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada pelo IBGE em 2000, 64% dos municípios brasileiros depositam seus resíduos em lixões. Apenas 14% possuem aterros sanitários e 18% possuem aterros controlados. Existe, ainda, a necessidade de se promover a universalização da limpeza pública (coleta, varrição, tratamento, destinação final etc.) para toda a população brasileira, já que cerca de 30 % do total de resíduos gerados não é coletado no país (IPT/Cempre 2000).



**Foto 2.** Lixão no município de Caicó-RN; depósito irregular.



**Foto 3.** Encontro dos rios Barra Nova e Seridó.

#### **Materias e Métodos**

O desenvolvimento do artigo foi realizado com base em pesquisa bibliográfica que abrangem a leitura, análise e interpretação de livros, fotos, mapas, acerca do tema exposto, bem como entrevistas com os catadores que ali residem e para captar os dados necessários à conclusão do trabalho, utilizou-se como instrumento uma pesquisa de campo. Assim como, levantamento de dados acerca das atividades desenvolvidas no espaço e como esses dados nos revelam os impactos ambientais e sociais, que o lixão apresenta. Este trabalho busca ampliar o nível de informações sobre o assunto dentro de aspectos quantitativos.

#### **Resultados**

Segundo a NBR 10.004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1987), resíduos sólidos são: "resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades



da comunidade de origem: urbana, agrícola, radioativa e outros (perigosos e/ou tóxicos). Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpo d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível".

Também ficou clara a necessidade de legislações específicas, como citadas na CONAMA 307/02 (BRASIL 2002), que regulamentem a cadeia desses resíduos, visando o controle das deposições irregulares presentes e a prevenção de futuras, bem como o gerenciamento desses resíduos no âmbito municipal. Nesse mesmo sentido, a necessidade clara de planejamento quanto à identificação, transporte, disposição final e, quando necessário, tratamento, também se mostra premente no que tange à criação de um plano de gerenciamento dos resíduos.

Portanto, observou-se que a maior preocupação com destaque no Lixão do Município de Caicó-RN, é a falta de espaço para a disposição final do lixo, bem como os seus impactos ambientais principalmente nos rios que ali passam, e o solo que está em altíssimo nível de contaminação.

#### Considerações finais

Embora o lixo seja considerado uma grande ameaça à vida, verifica-se que é possível minimizar seus impactos, ao se adotar medidas preventivas, abandonando práticas de consumo exagerado ou então, conscientizando a população, seja em relação ao destino ou às formas de reciclagem do lixo gerado. Assim, é necessário que o governo e sociedade assumam novas atitudes, visando gerenciar de modo mais adequado a grande quantidade e diversidade de resíduos que são produzidos diariamente. Estas práticas não só reduzirão o volume de resíduos produzidos diariamente, mas também permitirão o exercício de reuso, culminando num melhor gerenciamento dos resíduos. São atitudes simples e viáveis que podem ser incorporadas cada vez mais, a fim de proteger entre outras coisas, o solo e a água, trazendo como consequências melhores condições de saúde humana, qualidade de vida e saúde ambiental.

Os resultados obtidos através de uma óptica apresentados neste artigo e discutidos segundo a ordem dos objetivos específicos expostos anteriormente, ou seja: o grau de conhecimento a respeito do problema dos resíduos sólidos urbanos; o grau de gravidade atribuído à situação. "As questões ambientais devem ser consideradas para o planejamento do sistema de coleta e tratamento dos resíduos sólidos urbanos, já que a tendência mundial é procurar estimular programas e procedimentos que visem atender as metas, como desenvolvimento econômico, uso adequado dos recursos, melhoria social e bem-estar da comunidade, LIMA (1995)".

#### Referências Bibliográficas

- CONAMA (1998). Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resoluções do CONAMA: 1984/91**.
- FONSECA, E. (1999). **Iniciação ao Estudo dos Resíduos Sólidos e da limpeza Urbana**. João Pessoa -Paraíba.
- LIMA, L. M. Q. (1995). **Lixo: tratamento e Biorremediação**. 3ª ed. São Paulo: Hemus.
- JARDIM et al (2000). **Lixo Municipal : Manual de Gerenciamento Integrado**. São Paulo : IPT - CEMPRE, 2000.
- Impacto Ambiental**. Disponível em: < <http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/impacto.htm>. Acesso em: 22 jun. 2011
- IBGE. **Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística**. Censo demográfico 2010. Disponível em : [http://www.ibge.gov.br/home/cidades\\_site/.php#canais](http://www.ibge.gov.br/home/cidades_site/.php#canais). Acesso em: 19 jun. 2011.
- LYNCH, K. **A imagem da cidade**. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- NBR 14724: informação e documentação – trabalhos acadêmicos – apresentação**. Rio de Janeiro, 2002.
- Brasil (2002) Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da sólidos . **[CONAMA] Conselho Nacional de Meio Ambiente, Brasília**.
- BERNADES JR., C.; SABAGG, M.A.F. & FERRARI, A.A.P. **Aspectos tecnológicos de projetos de aterros de resíduos sólidos**. In RESID'99, 1999, São Paulo. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 30 set. 1999. p.51-68
- ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **Resíduos Sólidos: classificação**, NBR 10.004. Rio de Janeiro, 1987. 63p.
- ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. **Gestão ambiental: planejamento, avaliação, implantação, operação e verificação**/Josimar Ribeiro de Almeida, Yara Cavalcanti, Cláudia dos S.Mello. – Rio de Janeiro: Thex Ed., 2000.

## **ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DA MICROBACIA DO RIO COBRA PARELHAS/RN**

RICARDO PEREIRA VERAS  
GEORGIA KÉRCIA DE MEDEIROS DANTAS  
ANDERSON DE SOUZA FERREIRA,  
SUELEN SANTOS BEZERRA  
ROBERTO PEREIRA VERAS

### **Resumo**

Bacia Hidrográfica é um conjunto de Terras drenadas por um rio principal e seus afluentes e compreende toda a área de captação natural da água da chuva, que proporciona escoamento para o canal principal e seus tributários. Sabendo disto, esta pesquisa teve como objetivo analisar a degradação ambiental da Microbacia do Rio Cobra e suas conseqüências. A área de estudo compreende o percurso que o rio faz no povoado Santo Antônio, na cidade de Parelhas – RN. Com base em leituras bibliográficas e etapa de campo, foram levantadas informações sobre as atividades econômicas que são desenvolvidas nessa região e como elas estão acelerando o processo de degradação no Rio Cobra. Devido ao clima semi-árido, onde as chuvas acontecem de maneira torrencial, a erosão dos solos e o excesso de sedimentos são consideravelmente constantes, agravando cada vez mais o processo de assoreamento do rio. Além disso, esse processo se torna ainda mais freqüente e mais intenso devido à retirada da vegetação para uso doméstico e para cerâmicas. No que concerne esta pesquisa, a degradação dos recursos naturais nos dias de hoje é um processo que deve ser analisado e contido com alternativas de usos sustentáveis, pois suas conseqüências podem ser devastadoras para a população que ali vive. Os resultados servirão de subsídio para novas pesquisas e como auxílio na tomada de decisão dos gestores e proprietários das terras, para que assim, novas técnicas sejam implantadas a fim de mitigar o problema ambiental antes que este chegue a tal ponto de se tornar irreversível.

Palavras - chave: Degradação ambiental, Economia, Parelhas/RN.

### **Abstract**

Watershed is a set of land drained by a main river and its tributaries and includes the entire catchment area of natural rain water, which provides drainage for the main channel and its tributaries. Knowing this, this study aimed to analyze the environmental degradation of the Snake River Watershed and its consequences. The study area includes the route that the river is the village San Antonio, the city of Pairs - RN. Based on literature readings and field stage, have been raised about the economic activities that are developed in this region and how they are

accelerating the degradation process in the Snake River. Due to the semi-arid climate, where torrential rains happen in a way, soil erosion and excess sediment are pretty constant, increasingly important process of silting of the river. Furthermore, this process becomes even more frequent and more intense due to the removal of vegetation for domestic use and for ceramics. Regarding this research, the degradation of natural resources today is a process that must be analyzed and contained with alternative sustainable uses, because its consequences can be devastating for the people living there. The results will subsidize new research and as an aid in decision making of managers and owners of the land, so that, new techniques are implemented to mitigate the environmental problem before it reaches such a point of becoming irreversible.

Keywords: Environmental degradation, Economics, Doubleview / RN.

### **Introdução**

Bacia Hidrográfica é um conjunto de Terras drenadas por um rio principal e seus afluentes e compreende toda a área de captação natural da água da chuva, que proporciona escoamento para o canal principal e seus tributários. O limite superior de uma bacia é o divisor de águas, ou seja, o divisor topográfico. (GUERRA, 2001, ABRAHÃO, 2006)

Entre os diversos tipos de degradação ambiental, podemos ter a desertificação também como uma forma de degradação. Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente, a desertificação, um tipo de degradação comum em terras de regiões áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, é responsável por causa impactos significativos que podem ser medidos em termos de perda de área produtiva, solos, água e biodiversidade.

Para o Seridó, região onde está inserida a Micro Bacia do Rio Cobra, não seria diferente a realidade em termos de degradação ambiental.

“No Seridó, onde a vegetação predominante é constituída de espécies de Caatinga; anos de exploração continuada de solo maltratado, de vegetação devastada; e recursos minerais obtidos na ausência de adequados processos de perfuração e extração; têm contribuído para a redução da área de mata ali encontradas, para o carreamento de estreitas camadas de solo, com as quais são assoreadas os riachos, rios e açudes, e para a diminuição da biodiversidade de uma fauna e uma flora outrora ricas. A região enfrenta ainda outras dificuldades ambientais como às referentes à poluição atmosférica. É o que ocorre com a queima de lenha pelas cerâmicas ( SEPLAN, 2000, v.2, pg 52, *apud* NASCIMENTO, 2007).”

Localizada no interior do Rio Grande do Norte, mais precisamente no município de



Parelhas, analisaremos as condições apresentadas na Microbacia do Rio Cobra, no intuito de identificar, as alterações advindas da ação antrópica nessa área. Situada na mesorregião Central Potiguar e microrregião Seridó Oriental, a área estudada está inserida na Microbacia do Rio Cobra (Figura 01) que faz parte da Bacia do Piranhas -Assú, a maior bacia hidrográfica do Estado do Rio Grande do Norte. O trecho do Rio Cobra que foi selecionado para a pesquisa situa-se no território do município de Parelhas, mais especificamente no Povoado Santo Antônio da Cobra.

Este trabalho, portanto, tem como objetivo a descrição da Microbacia do Rio Cobra , seu uso e ocupação, além das consequências provenientes dessas atividades. Visando o processo de degradação como parâmetro para analisá-la.

Metodologia

Com base em leituras bibliográficas sobre os textos de Abrahão (2006), Guerra (2001), Pinto (2005), Lacerda (2004), Vilaça (2005) e SECRETARIA DE ESTADO DOS RECURSOS HÍDRICOS (2005), o presente trabalho irá fornecer subsídios para novos trabalhos a cerca da temática abordada, com o intuito de analisar os impactos causados em decorrência das ações da população local. A etapa de campo foi realizada para levantar informações sobre tais atividades que promoveram a degradação da área. A partir dos aspectos ambientais observados, pode-se identificar quais os agentes que resultaram nessa formação de relevo.

Resultados e Discussão

USO E OCUPAÇÃO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO COBRA

ATIVIDADE	INTERVENÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL VERIFICADO
Pecuária extensiva	Currais de criação e monocultura de capim	Pisoteio do solo gerando seu empobrecimento e invasão da monocultura do capim no leito do rio, causando assoreamento
Queimadas	Retirada da mata ciliar seguida de queimadas	Assoreamento do rio, empobrecimento do solo e poluição atmosférica
Indústria ceramista	Extração de lenha e deposição de rejeito cerâmico	Aceleração do Processo de desertificação
Lavanderia	Lançamento de poluentes químicos	Poluição do rio

Na etapa de campo foram observados vários tipos de atividades na margem do rio, uma delas foi a criação extensiva de gado, que resulta na compactação do solo devido ao pisoteio, tornando-o um solo empobrecido, pois a água não conseguirá penetrar, nem ao menos os microorganismos poderão sobreviver. Em consequência dessa atividade a mata nativa foi desmatada e assim a destruição da mata ciliar do rio deu lugar ao pasto para o gado (Figura 1).



Figura 1. Criação de gado nas margens do Rio Cobra. Fonte: FERREIRA, A. S. 11/04/2011.

Em função da atividade pecuária notamos que existe uma extensa plantação de capim Elefante e Quicé, no leito e nas margens do rio, servindo de pastagem para o gado local e como fonte de renda para o produtor, que vende este capim para outros proprietários de gado da região. Além de ocupar praticamente toda a margem do Rio Cobra, o capim também invade o leito e aumenta o processo de assoreamento do mesmo. Nas figuras podemos verificar, que não existe praticamente mais nenhuma mata ciliar, aliás, podemos aqui dizer que temos nas margens do rio uma extensa área de “capim ciliar” (Figuras 2 e 3).



Figuras 2 e 3. Plantação de capim Elefante e Quicé no leito e nas margens do Rio CobraFonte: FERREIRA, A. S. 11/04/2011



Além da grande quantidade de capim, nas margens do rio Cobra também foi observada a retirada da lenha para uso doméstico seguida de queimadas (Figura 4). Podemos inferir que a retirada da vegetação, seguida de queimadas resulta ainda, na perda de nutrientes do solo, causando seu empobrecimento.



**Figura 4.** Retirada de lenha e queimada às margens do rio. Fonte: FERREIRA, A. S. 11/04/2011.

Além de todas essas atividades foi identificada ainda, a presença de atividade ceramista nesta área. Isso nos faz refletir, que além da retirada da lenha para uso doméstico, ela está sendo extraída também para servir como combustível nas cerâmicas, o que agrava cada vez mais o processo de degradação dessa área. José Vilaça *et al* (2005), elucida em seu trabalho, sobre um levantamento do diagnóstico do parque cerâmico do Riacho da Cobra que foi evidenciado, uma exploração de biomassa para suprir a necessidade energética para os fornos, principalmente das cerâmicas. Porém, o fato mais surpreendente é a deposição de rejeito de telhas a menos de 20 m de distância do rio, se caracterizando em uma verdadeira montanha de rejeitos cerâmicos, que a cada chuva são arrastados para o leito do rio, e posteriormente para o reservatório que abastece o povoado Santo Antônio.

Também a poucos metros de distância do rio, foi encontrada uma lavanderia que lança efluentes diretamente em sua direção, levando poluentes químicos e provavelmente comprometendo a qualidade da água. Mas, para inferir isso com absoluta certeza deve-se fazer uma análise seguindo parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357, para assim estabelecermos a qualidade da água e os danos que tais atividades estão promovendo para este corpo hídrico. (Figuras 5 e 6).



**Figura 5.** Lavanderia próxima ao Rio Cobra.  
Fonte: FERREIRA, A. S. 11/04/2011



**Figura 6.** Esgoto da lavanderia lançado no rio.  
Fonte: FERREIRA, A. S. 11/04/2011

### Conclusões

Levando em consideração que atualmente estão sendo desenvolvidos vários programas de reflorestamento de mata ciliar, nessa Microbacia, na tentativa de recuperar parte deste ambiente degradada, concluímos que os programas de recuperação são de extrema importância para a preservação da biodiversidade local e conservação do solo. Mas, de nada valerá a iniciativa, se não houver posteriormente um plano de manejo por parte dos proprietários, que precisam da extração de lenha para seu sustento. A educação ambiental desta forma assume um papel de suma importância para a preservação e manutenção desse ecossistema, pois, “um dos fundamentos básicos da Educação Ambiental é a participação social, com qualidade e compromisso”, e tal participação proporcionará um aumento da qualidade de vida para todos que vivem entorno e precisam deste rio (LEAL & GUIMARÃES, 2009, p.96).

### Referências Bibliográficas

- ABRAHÃO, Raphael. **Impactos do lançamento de efluentes na qualidade da água do riacho Mussuré.** (Dissertação) PRODEMA UFPB/UEPB – João Pessoa, 2006.
- GUERRA, Antonio Teixeira. **Novo dicionário geológico – geomorfológico.** 2ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- PINTO, R. C.V. **Combate a desertificação:** conceitos, programa geral e a experiência da comunidade do Poço Salgado do Ceará. Instituto Sertão: Ceará, 2005.
- LEAL, Antonio Cezar; GUIMARÃES, Eliana. Gestão das águas e educação ambiental. *In*: SEABRA, Giovanni (org). **Educação Ambiental.** João Pessoa: UFPB, 2009.
- MENDONÇA, F. DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia:** noções básicas e climas do Brasil. Oficina de Textos. São Paulo. Brasil. 2007.



NASCIMENTO, Waldécio Sávio dos Anjos do. Avaliação dos impactos ambientais gerados por uma indústria cerâmica típica da Região do Seridó/RN. 2007. 184p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

VILAÇA, J. G.; LIMEIRA NETO, M. A. L; THOMAZ, M. R. P. **Desenvolvimento sustentável da cerâmica, da região de Parelhas/RN no combate à desertificação.** IDEMA: Natal, 2005.

SECRETARIA DE ESTADO DOS RECURSOS HÍDRICOS. **Programa de Desenvolvimento Sustentável e Convivência com o Semiárido Potiguar.** Natal, 2005.

## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA CIDADE DE PARELHAS/RN.

RICARDO PEREIRA VERAS  
ANA LUZIA DA COSTA SOUZA  
GERLÂNIA KELYS DE SOUZA  
SUELEN DOS SANTOS BEZERRA  
ROBERTO PEREIRA VERAS

### Resumo

As formas de alteração e transformação no processo de trabalho no espaço geográfico e suas características no perfil econômico e produtivo repercutem na subsistência de uma sociedade que se desenvolveu ao longo de seu processo histórico de ocupação e expansão. Nesta perspectiva, a pecuária é uma das principais atividades econômicas do Nordeste e por esta razão tornar-se um meio de produção importante para muitos municípios desta região. Dentre estes municípios encontramos Parelhas, localizado no Seridó Oriental do Rio Grande do Norte, que visa na produção pecuarista uma lucratividade para os pequenos produtores e comerciantes da localidade. Neste sentido, busca-se analisar e expor as características da pecuária que sejam relevantes para a economia do município de Parelhas/RN que desde as primeiras povoações vem construindo meios para suprir as necessidades da população. Parte desta atividade está inserida na porção norte da cidade, se espalhando de leste á oeste, dominando quase que por completo as margens do rio Seridó que por sua vez é barrado pelo reservatório Ministro João Alves (Boqueirão). A análise feita entre as diversas imagens usadas no trabalho apresentou mudanças no espaço geográfico. No que concerne a esta pesquisa a utilização de recursos que contribuam para a sobrevivência do homem nos dias de hoje é um processo que deve ser analisado e contido com alternativas de usos sustentáveis.

Palavras-chave: Uso do Solo, Semiárido, Parelhas/RN.

### Abstract

The forms of change and transformation in the work process in geographic space and its characteristics in the profile are reflected on the economic and productive livelihood of a company that has developed along its historical process of settlement and expansion. In this perspective, livestock is one of the main economic activities in the Northeast and therefore become an important means of production for many municipalities in this region. Among these municipalities found Pairs, located in Eastern Seridó of Rio Grande do Norte, which aims to produce a rancher profitability for small producers and traders of the locality. In this sense, we seek to analyze and explain the characteristics of livestock that are relevant to the economy of

the city of Doubleview / RN that from the earliest settlements has been building facilities to meet the needs of the population. Part of this activity is inserted in the northern portion of the city, spreading from east to west, almost completely dominating the river Seridó which in turn is barred by the reservoir Minister Joao Alves (Big mouth). The analysis of the various images used in the study showed changes in geographic space. With respect to this research the use of resources that contribute to the survival of man today is a process that must be analyzed and contained with alternative sustainable uses

### Introdução

#### *Aspectos físicos do local*

O município de Parelhas faz parte da Microrregião do Seridó Oriental (Figura 1) pertencente à mesorregião Central Potiguar do Estado do Rio Grande do Norte, limitando-se a latitude de 6°41'16"S e longitude de 36°39'27"O. Apresentando uma altitude média de 320 metros acima do nível do mar. O clima é semi-árido quente e seco, onde as chuvas ocorrem na forma de enxurrada aumentando a erosão dos solos e o assoreamento de rios e açudes. Possui temperaturas médias anuais de 18,0°C mínimo e 32,0°C máximo, com precipitação pluviométrica anual normal de 568,2 mm (BELTRÃO, 2005, p.4).

#### *Área de estudo*

A vegetação da caatinga do Seridó norte rio-grandense vem sendo explorada principalmente pela criação de bovinos e ovinos, o que tem levado ao uso desenfreado dos solos e da vegetação nativa. O clima é semi-árido quente e seco, onde as chuvas ocorrem na forma de enxurrada aumentando a erosão dos solos e o assoreamento de rios e açudes. Nesse sentido, busca-se compreender este fenômeno em uma escala menor e por esta razão remete-se a estudar a cidade de Parelhas localizada no Seridó Oriental do Rio Grande do Norte. Esta, por sua vez, apresenta traços “desde os primeiros povoadores, procedentes das margens do rio São Francisco, vieram após a pacificação dos índios das tribos guerreiras dos Canidés e Janduíis e encontraram nas margens do rio Seridó terras propícias à agricultura e a criação de gado” (EMPARN, 1991, pg. 7) (Figura 2).



**Figura 2.** Localização da área de estudo. Fonte: GOOGLE EARTH. Parelhas/RN. 09 de Abril de 2011.



Na cidade de Parelhas/RN, a vegetação plantada que domina a área marcada é o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*), são muito altas podendo atingir 5 metros de altura, atraindo animais e insetos e possivelmente possibilitando a degradação do solo para atender a segunda maior atividade econômica do município, a pecuária.

Partindo deste breve contexto histórico para compreender as mudanças na paisagem do município de Parelhas/RN, onde fora implantada, desde o início de sua formação, uma vegetação estabelecida ao longo do rio Seridó (barrado pelo reservatório Ministro João Alves, o Boqueirão ) cortando a cidade em Norte e Sul, abrigando desde séculos passados as criação de animais viabilizando economia e alimentação para o município em questão. Neste sentido, remete-se estudar o uso e ocupação do solo dentro dos limites do perímetro urbano da cidade de Parelhas/RN, levando em consideração, a história do município.

### Metodologia

A pesquisa está embasada em leituras bibliográficas que retratam o processo histórico de Parelhas/RN advindas da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S/A, bem como outras fontes que propiciaram os primeiros passos desta pesquisa. Também se fundamentou em fotografias antigas da cidade, especificamente do uso e ocupação do solo, com a intenção de analisar as mudanças de suas formas em um espaço temporal de meso-escala, disponibilizadas em acervo digital do Museu de Parelhas/RN. Utilizaram-se também imagens do Google Earth para maior visualização dos elementos em conjunto. Levou-se em conta a necessidade de um trabalho *in lócus*, em função disto, fez-se o registro de imagens da área de estudo, para fornecer dados do local, mais atuais, podendo assim obter uma análise entre as datas e as mudanças existentes do ambiente.

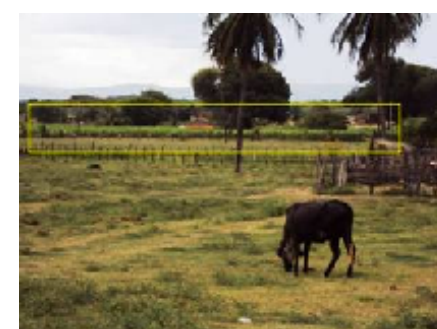
### Resultados e Discussão

A atividade agropecuária foi inserida facilmente no ambiente e se tornou um pilar econômico favorável para o município de Parelhas/RN, onde o clima apresenta alta temperatura com estação chuvosa irregular, ocupando boa parte das margens do rio Seridó (Figura 3).

Percebem-se as mudanças que ocorreram ao longo do rio Seridó para a introdução de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*), onde antes era apenas plantação de algodão mocó, tornou-se um verdadeiro curral. (Figuras 4, 5, 6 e 7) acarretando no assoreamento do rio, redução de suas formas e pisoteamento do solo pelo gado.



**Figura 3.** Parelhas/RN, década de 1970-80. Fonte: Museu Digital de Parelhas/RN.



**Figura 4.** Área de plantação do capim-elefante.



**Figura 5.** Capim-elefante ao fundo e solo pisoteado.



**Figura 6.** Solo exposto.



**Figura 7.** Capim-elefante as margens do rio Seridó.

O pisoteamento do solo pelo gado é outro fator a ser evidenciado, pois as áreas que se estendem em direção ao açude Ministro João Alves (Boqueirão) são praticamente utilizadas para a criação destes animais, quando as áreas não servem mais para a produção agropecuária e nem para a ocupação da atividade no ambiente, essas mesmas áreas são vendidas para novas construções de imóveis. (Figuras 8 e 9).



**Figura 8.** Imóvel a poucos metros do rio Seridó



**Figura 9:** Imóvel a poucos metros do rio Seridó.

### Considerações finais

No contexto geral, como a dinâmica espacial da cidade de Parelhas/RN se encontrava e pode-se visualizar que há muitos recortes com vegetação densa, mas esta só tem utilidade para a alimentação de gado, pois, se trata de uma vegetação implantada propriamente para sustentar a atividade pecuária. O problema é o que ela pode causar aos ecossistemas, ao solo e principalmente às áreas urbanas próximas ao local, como a atração de animais e insetos, mas para a cidade o que é mais relevante é a criação e produção de gado para servir de pilar econômico juntamente com as outras fontes de renda. Através desta pesquisa foi possível comprovar as características da atividade pecuária no município de Parelhas/RN e expor as ocorrências deste fenômeno, contribuindo com a comunidade tanto na economia quanto na alimentação. Na medida em que se faz necessário recorrer a uma espécie de atividade para que esta sirva de alavanca para a economia de uma determinada região é que pode esta apresentar seus altos e baixos, mas principalmente a busca inconstante de uma população à querer se desenvolver economicamente.

### Referências

BELTRÃO, Breno Augusto. [et al]. **Diagnóstico do município de parelhas**. Recife: Ministério de Minas e Energia, 2005.

EMPARN – (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S/A). **Aspectos sociais, econômicos e naturais do município de Parelhas/RN**. Natal, 1991.

GOOGLE EARTH. **Imagem de satélite**. Disponível em: < <http://earth.google.com/intl/pt/> > Acesso em: 04 Abr. 2011.



## EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE GEOGRAFIA

MONALISA CRISTINA SILVA MEDEIROS

BRUNO SOARES DE ABREU

CATYELLE MARIA DE ARRUDA FERREIRA

### Abstract

This study has aimed at understanding the perception of environmental education in geography education from a group of elementary school teacher and their respective conductor, trying to understand the perspectives of ourselves and how environmental education is being developed in the discipline mentioned. The methodology consists at first in a literature survey and a qualitative approach, with the techniques of data collection systematic observation and structured interviews that were conducted in a class of 7th grade (Elementary School II), with 30 students, and regent teacher (geography), the State School for elementary and high school Severino Cabral, Cabral Severino located in the district in Campina Grande-PB. The data obtained were analyzed taking into account the individual perspectives and subsequently framed the text dissertational. As a result of the research it was found that students have an interest in environmental issues and has some degree of knowledge on the subject and the teacher in turn, shows commitment to work this issue and promote an awareness from his discipline, despite the difficulties, thus revealing a favorable environment to promote environmental education. Nevertheless, dissatisfaction is visible due to the fact that no specific activities focused on environmental education, although all the interest and emphasize the importance of this practice. Thus, we stress the importance of practical activities in school to work on environmental education, so that there is an increased performance by students.

Keywords: Environmental Education, Education, Geography.

### Introdução

A degradação do meio ambiente tem sido um dos temas centrais e bastante preocupantes no mundo, pois o homem vem utilizando os recursos naturais de forma inadequada. Dessa forma, se faz necessária uma Educação Ambiental que conscientize as pessoas em relação ao mundo em que vivem para que possam ter acesso a uma melhor qualidade de vida, tentando criar uma nova mentalidade com relação a como usufruir dos recursos naturais de forma correta. A Educação Ambiental deve ser um exercício para a cidadania, de forma que mobilize toda sociedade e não apenas pequenos grupos, uma vez que, ela deve ser comunitária e não individualista. Assim, é de extrema importância diagnosticar como a Educação Ambiental vem sendo trabalhada e qual a visão que os alunos estão tendo com relação a essa problemática que vivemos, e a escola que tem como pilares básicos a produção e a difusão do conhecimento, tem a responsabilidade de por meio da educação formar

cidadãos conscientes de seu papel na sociedade.

A expressão “Educação Ambiental” (E.A.) surgiu apenas nos anos 70, sobretudo quando surge a preocupação com a problemática ambiental. A partir de então surge vários acontecimentos que solidificaram tais questões, como a Conferência de Estocolmo em 1972, a Conferência Rio-92 em 1992, realizada no Rio de Janeiro, que estabeleceu uma importante medida, Agenda 21, que foi um plano de ação para o século XXI visando a sustentabilidade da vida na terra (Dias, 2004), dentre outros.

A sobrevivência humana sempre esteve ligada ao meio natural. Mas com o padrão desenvolvimentista de acumulação e concentração de capital, verifica-se uma apropriação dos recursos naturais de forma inadequada, onde se retira dela muito além do necessário ao sustento humano em nome do capitalismo que só visa o lucro, provocando desequilíbrio na relação do homem com o meio natural, onde o processo de degradação tem aumentado cada vez mais, comprometendo a qualidade de vida da sociedade. Desta maneira se faz necessário medidas urgentes em todo mundo quanto a uma conscientização das pessoas que a levem a gerar novos conceitos sobre a importância da preservação do meio ambiente no dia-dia, e a educação ambiental é uma ferramenta que contribuirá significativamente neste processo de conscientização, pois a E.A. segundo Dias (2004, p 523) é:

Processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem novos conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornam aptos a agir e resolver problemas ambientais, presentes e futuros.

A educação ambiental tornou-se lei em 27 de Abril de 1999, pela Lei N° 9.795 – Lei da Educação Ambiental, onde em seu Art. 2° afirma: “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal”. É importante lembrar que o Brasil é o único país da América Latina que possui uma política nacional específica para a Educação Ambiental.

A EA tem sido um componente importante para se repensar as teorias e práticas que fundamentam as ações educativas, quer nos contextos formais ou informais, deve ser interdisciplinar, orientado para solução dos problemas voltados para realidade local, adequando-os ao público alvo e a realidade dos mesmos, pois os problemas ambientais de acordo com Dias (2004) devem ser compreendidos primeiramente em seu contexto local, e em seguida ser entendida em seu contexto global. É importante que ocorra um processo participativo permanente, de maneira que não seja apenas e exclusivamente informativa, é imprescindível a prática, de modo a desenvolver e incutir uma consciência crítica sobre a problemática ambiental. Diante disso, é de extrema importância que a Educação Ambiental seja desenvolvida nas escolas, sobretudo levando esses alunos a pratica, para que dessa

maneira possam disseminar tal conhecimento e contribuir para uma melhoria do meio ambiente.

Sendo assim, este estudo apresenta como objetivo compreender a percepção sobre a educação ambiental no ensino de geografia a partir de uma turma de ensino fundamental II e sua respectiva professora regente, buscando assim entender as perspectivas dos mesmos e como a Educação Ambiental vem sendo desenvolvida na disciplina mencionada.

## Metodologia

O estudo foi realizado na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Severino Cabral, situada no bairro Severino Cabral no município de Campina Grande-PB. Para concretização do mesmo, foi realizado em um primeiro momento um levantamento bibliográfico. Utilizou-se dos pressupostos da pesquisa qualitativa, onde o pesquisador interpreta o mundo real do sujeito a partir das perspectivas subjetivas e características apresentadas pelo o sujeito sob o estudo, em que o comportamento humano é visto como interativo e interpretativo e de forma cautelosa o pesquisador tenta sentir dentro de si mesmo as experiências do sujeito. As técnicas de coleta de dados foram a observação sistemática de acordo com Marconi, Lakatos (2005) tem o intuito de responder a propósitos pré-estabelecidos e a entrevista semi-estruturada, onde o entrevistador pergunta algumas questões em uma ordem determinada, mas dentro de cada questão é relativamente grande a liberdade do entrevistado (MOREIRA 2004). As entrevistas foram realizadas em uma turma de 7º ano, com 30 alunos, e a professora regente (de geografia). As informações obtidas a partir da aplicação das técnicas de coleta de dados do estudo foram analisadas levando em consideração as perspectivas individuais e posteriormente enquadradas ao texto dissertativo.

## Resultados e Discussão

### *Percepção sobre a educação ambiental no ensino de geografia*

O estudo foi desenvolvido no Ensino Fundamental II, na disciplina de geografia e esta escolha ocorreu em virtude de serem alunos adolescentes que estão sempre curiosos por novos conhecimentos, e estão em fase de formação. A turma disponibilizada pela escola foi de 7º Ano, com 30 alunos, com uma faixa etária de 12-14 anos de idade.

Após observar o comportamento da turma e estabelecer o contato com a mesma, foi realizado entrevista para avaliar o que eles entendem com relação à Educação Ambiental e suas expectativas, assim também com aquela vem sendo trabalhada na disciplina mencionada. Diante disso, podemos analisar várias questões pertinentes ao tema.

A visão que os alunos têm sobre a Educação Ambiental, é que esta é para educar as pessoas a não destruírem e poluírem o meio ambiente, sendo esta a visão da maioria dos mesmos, ainda havendo alguns poucos que não deram respostas concisas, embora não esteja

errado, podemos considerar que esta visão não está completa. Apesar disto, os alunos revelam interesse sobre temáticas ambientais e um certo grau de conhecimento sobre o assunto em virtude deste ser um dos temas mais discutidos na atualidade. Assim, os alunos demonstram animação e ressaltam a importância de se fazer algo em prol do meio ambiente que é constantemente agredido por ações antrópicas. E ainda acham importante que a escola trabalhe essas questões, para que a partir disso possam adquirir maiores conhecimentos de como podem preservar o meio ambiente.

As disciplinas que mais abordam essa temática é Ciências e Geografia, e um pouco de Português em alguns textos. Observa-se portanto que embora a Educação Ambiental tenha como objetivo uma abordagem interdisciplinar, o que se constata a responsabilidade acaba recaindo sobre duas disciplinas por trabalharem temas diretamente relacionados ao meio ambiente. Quanto a disciplina de geografia, os alunos ressaltam que a professora busca integrar esta temática nos assuntos pertinentes.

Os alunos revelam que gostam de estudar este assunto, e a importância de repassar os conhecimentos adquiridos em sala de aula para as demais pessoas de seu convívio, tendo em vista que a escola tem esta função. No entanto, apesar de reconhecerem tal importância, os mesmos relatam que é preciso que sejam desenvolvidas mais atividades práticas, e não apenas em sala de aula, como ocorre na maioria das vezes, pois a partir de uma atividade prática, o alunado passa a se conscientizar tendo como base sua própria realidade e até mesmo se interessam mais.

A escola trabalha com temáticas ambientais, isso já é um ponto positivo, mas apesar disso, os alunos insistem em trabalhos práticos, e isso seria bastante proveitoso, tendo em vista que os alunos não apresentam dificuldade em trabalhar este assunto, podendo assim haver um grande rendimento e resultados positivos, pois a partir disso, eles tem a missão de difundir o conhecimento e dessa forma promover a conscientização de pessoas.

Também foi realizado entrevista com a professora (de geografia) regente. A mesma se mostrou disposta a colaborar, e diante disso foi identificado a preocupação da mesma em trabalhar com as questões ambientais, evidenciando que é através da Educação Ambiental que se pode conscientizar as pessoas sobre a importância da preservação do meio ambiente. Ela procura trabalhar este tema discutindo o assunto em sala de aula, em todos os assuntos pertinentes a Geografia, e através de aulas de campos para o alunado melhor compreender e evidenciar o conteúdo.

No entanto, muitas dificuldades são encontradas, a principal delas relata a professora é com relação a falta de tempo, pois segundo a mesma para suprir suas necessidades básicas precisa trabalhar em mais de uma escola, não disponibilizando desta forma de um maior tempo para se envolver e trabalhar com as questões ambientais, apesar da escola oferecer total apoio



e até mesmo facilitar algumas atividades e incentivar os professores. Na escola não existem locais destinados à prática de Educação Ambiental, apenas uma horta que no momento se encontra desativada.

Os alunos em sua maioria segundo a professora, não apresentam dificuldade em trabalhar temas ligados ao meio ambiente, ela procura então trabalhar os conteúdos da Geografia relacionados ao meio ambiente de forma dinâmica, através de debates, para promover uma maior participação dos alunos, tendo em vista que, esta disciplina trabalha diretamente também com o meio ambiente. De modo geral, apesar das dificuldades como um todo enfrentadas pelos professores, sobretudo na rede pública, observamos que a professora em questão busca trabalhar a Educação Ambiental, partindo de sua própria disciplina.

Diante disso, vale ressaltar que é preciso despertar nos alunos a reflexão para a ação, prática, mudança de postura, hábitos, transformação de atitudes que remetam à proteção e à valorização do meio ambiente no seu próprio cotidiano, além de identificar os principais impactos ambientais causados pelo ser humano, onde nós fazemos parte desta realidade.

Percebe-se a importância de trazer os conteúdos e aplicar a realidade do aluno, pois na maioria das vezes o que presenciamos é que existe pouca aproximação da escola com a vida, com o cotidiano dos alunos, onde a mesma não se manifesta atraente frente ao mundo contemporâneo, pois não dá conta de explicar e contextualizar as novas leituras de vida Castrogiovanni, Kallai, Kaerche (2008), sendo este um dos principais motivos que leva a desmotivação dos alunos encontrada nas salas de aulas.

## Conclusão

Diante dos resultados obtidos, podemos concluir que os alunos apresentam interesse nas questões ambientais e tem certo grau de conhecimento sobre o assunto. A professora por sua vez, revela empenho em trabalhar esta temática e promover uma conscientização a partir de sua disciplina, apesar das dificuldades, e sendo assim encontramos um ambiente favorável para promover uma conscientização, onde o ambiente escolar acaba sendo um caminho para transformações, e os alunos possam posteriormente difundir o conhecimento adquirido. Podemos ainda ressaltar a importância de atividades práticas para trabalhar a Educação Ambiental, para que assim possa haver um maior rendimento por parte dos alunos.

## Referências

BRASIL. *Política Nacional de Educação Ambiental*. Lei 9795/99. Brasília, 1999.

CASTRIGIOVANNI, Antonio Carlos; CALLAI, Helena Capeti; KAERCHER, Nestor André. *Ensino de Geografia práticas e textualizações no cotidiano*. 6º Ed. Porto Alegre. Mediação, 2008.

DIAS, Genebaldo Freire. *Educação Ambiental: princípios e práticas*. 9ª ed. São Paulo. Gaia,

2004.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 6. ed. São Paulo: Atlas 2005.

MOREIRA, D. A. *O Método Fenomenológico na Pesquisa*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

## **AVALIAÇÃO QUANTITATIVA, QUALITATIVA E FITOSSANITÁRIA DA AROEIRA DO SERTÃO NO CAMPUS IV DA UEPB**

DIEGO FRANKLEY DA SILVA OLIVEIRA

ANNE CAROLLINE MAIA LINHARES

LUIS ALBERTO SILVA ALBUQUERQUE

FABIANA XAVIER COSTA

VALDECI ANDRADRE DANTAS

### **Abstract**

The Aroeira the Hinterland is a tree native to the savanna, which is now in the list of Brazilian species threatened with extinction. The objective of this work to make a quantitative and qualitative analysis of the species on the campus of UEPB IV, to its preservation in the same. The experiment began in the period between August 2010 and will run until October 2012. The research was divided by sectors, namely: Agroecology, Vegetable, Fruits, Project Palmas, Oilseeds, Cattle, Poultry, Sheep, Goat and Beekeeping. The Aroeira the Hinterland was found in the sectors of horticulture, pig and oilseeds, have been found so far around the campus, only 32 trees of that species, most of which is in good condition and without phytosanitary vandalism, noting that all are with a good development.

Keywords: Aroeira of the Wild, sort, search.

### **Introdução**

O Brasil é um país muito rico em sua flora. É considerado um país que possui uma das floras mais diversificada do mundo. Infelizmente, a falta de direcionamento técnico e conscientização ecológica na exploração de nossos recursos florestais têm acarretado prejuízos irreparáveis. Espécies de grande valor como a Aroeira do Sertão, estão em via de se extinguirem, assim como os representantes da fauna, que se encontram fardados à extinção por dependerem dessas espécies arbóreas. (LORENZI, 2002).

*Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae) é uma espécie arbórea nativa que apresenta excelentes propriedades físicas, químicas e biológicas. Entretanto, devido à exploração predatória, está na lista oficial das espécies brasileiras ameaçadas de extinção. (PACHECO et al., 2006)

De acordo com Bezerra, 2006 a Aroeira do Sertão possui folhas alternadas e compostas, entre 5 e 7 pares de folíolos e imparipenadas. Suas flores encontram-se em panículas avermelhadas e seus frutos são pequenos, em drupa, globosos e ovais.

Possui uma madeira considerada madeira de lei, pois é muito densa, dura, elástica, resistente a cupins, recebe excelente polimento e, quando seca, é de difícil trabalhabilidade. (SANTOS,

1987; RIZZINI, 1995; MORAES e FREITAS, 1997).

Ao observar todas essas qualidades, dificuldades e promissões, objetivou-se a partir da ideia desse trabalho, avaliar as árvores encontradas no campus IV da UEPB, da espécie *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., com intuito de determinar a fitossanidade, a qualidade e a quantidade dessas árvores no referido campus, para que se possa no segundo momento deste projeto implantar um trabalho de educação ambiental e em um terceiro, uma rearborização Campus IV da UEPB

### **Metodologia**

O presente trabalho está sendo realizado em todo o Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba, no município de Catolé do Rocha, situado a 272 m de altitude, 6°20'38"S Latitude e 37°44'48"O Longitude, no período compreendido entre agosto de 2010 à Dezembro de 2013.

A pesquisa é feita por setores, sendo eles: Agroecologia, Olericultura, Fruticultura, Projeto de Palmas, Oleaginosas, Bovinocultura, Cunicultura, Avicultura, Suinocultura, Apicultura, Caprinocultura.

No primeiro momento da pesquisa, foi realizado um levantamento quantitativo, qualitativo e fitossanitário da espécie *Myracrodruon urundeuva* Fr. All.

O presente levantamento quantitativo refere-se à quantidade da espécie *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. existentes nos setores de Suinocultura e Bovinocultura. O qualitativo refere-se à conservação da referida espécie, ou seja, se há algum problema de vandalismo, implantação inadequada, desidratação, falta de poda, lixo, entre outros problemas. O levantamento fitossanitário refere-se à saúde das espécies, onde se pôde ser observada às espécies atacadas por fungos, bactérias, cupins, bem como outros parasitas, sendo diagnosticado o tipo de parasita e doença causada pelos os mesmos.

Os materiais utilizados nessa fase da pesquisa foram câmeras fotográficas, um mapa do campus para melhor localização dos setores que foram trabalhados, canetas, tabelas impressas em papéis e computador para tabulação dos dados.

No segundo momento será feito um trabalho de educação ambiental, envolvendo toda a comunidade do campus, como funcionários, professores e alunos para que se possa apresentar os resultados das espécies encontrados no campus e, assim procurar sensibilizá-los a respeito da real situação delas, com o objetivo de conseguir colaboração na preservação das mesmas, bem como mantê-los informados dos possíveis problemas encontrados. Para isso, serão utilizados cartazes, fotos, álbum seriado, palestras, panfletos e data show.

Por fim, no terceiro momento será feito a substituição da espécie Aroeira do Sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) doentes que não puderam ser recuperadas, mortas, bem



como plantio inadequado. Será feito a arborização de áreas desérticas, com o objetivo de deixar todo o campus arborizado quantitativo, qualitativamente e fitossanitariamente, mantendo, assim a preservação de todas as espécies existentes, em especial a Aroeira do Sertão. Para isso serão feitas as mudas referentes às espécies que serão substituídas e plantadas.

### Resultados e Discursões

A partir dos resultados obtidos nas tabelas 1, 2 e 3 podemos observar que a Aroeira do Sertão no Campus IV da UEPB, se encontra em boas condições, com um bom desenvolvimento, e que a falta de folhas encontrada no momento da pesquisa se dá pelo fato de suas folhas caírem em uma determinada época do ano para sua floração, de acordo com Lorenzi, 2002. Apesar disso, há uma deficiência da espécie no Campus, uma vez que por ser nativa da região esperava-se encontrar mais exemplares da *Myracrodruon urundeuva* Fr. All.

Também de acordo com as tabelas, observamos que as árvores estão protegidas no que diz respeito ao vandalismo, pois não foram encontrados manejos inadequados e nem lixo ao redor das mesmas, salvo a única que se encontrou muito próximo a uma cerca.

**Tabela 1.** Resultados referentes ao setor de fruticultura do Campus IV da UEPB em Catolé do Rocha – PB, 2012.

Nome Científico	Nome Popular	Replantar	Vandalismo	Observações	Fitossanidade	Nº de plantas
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	Aroeira do Sertão	Não	Não Possui	Poucas folhas, fometição nutricional com outras plantas e em fase de desenvolvimento	Boa Fitossanidade	13
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	Aroeira do Sertão	Não	Não Possui	Poucas folhas, próximo a cerca	Periderme desidratada	1
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	Aroeira do Sertão	Não	Não Possui	Poucas Folhas	Boa Fitossanidade	2

Neste setor de Fruticultura foram encontradas 16 árvores da espécie *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., estando 15 delas em boas condições fitossanitárias e apenas uma com sua periderme desidratada.

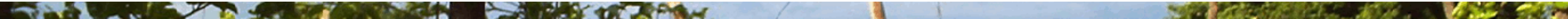
**Tabela 2.** Resultados referentes ao setor de suinocultura do Campus IV da UEPB em Catolé do Rocha – PB, 2012.

Nome Científico	Nome Popular	Replantar	Vandalismo	Observações	Fitossanidade	Nº de plantas
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	Aroeira do Sertão	Não	Não	Em fase de desenvolvimento.	Boas condições Fitossanitárias	9
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	Aroeira do Sertão	Não	Não	Bem desenvolvido.	Cupins	3
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All	Aroeira do Sertão	Não	Não possui	Poucas Folhas, competição nutricional com outras plantas e em fase de desenvolvimento.	Boas condições Fitossanitárias	2

Nesse setor podemos observar onze árvores da espécie *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., que se encontram em boas condições fitossanitárias, apenas com pequena competição nutricional com outras plantas. Observa-se também que eles encontram-se em bom desenvolvimento.

**Tabela 3.** Resultados referentes ao setor de oleaginosas do Campus IV da UEPB em Catolé do Rocha – PB, 2011.

Nome Científico	Nome Popular	Replantar	Vandalismo	Observações	Fitossanidade	Nº de plantas
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	Aroeira do Sertão	Não	Não	Pedras no caule	Cupins, caule ressecado, desidratação	1
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	Aroeira do Sertão	Não	Não	Poucas folhas	Ataque de formigas e fungos	1



Aqui vemos o déficit de exemplares da *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., onde foram encontradas apenas duas Aroeiras do Sertão. A partir deste setor percebemos a necessidade de uma rearborização no campus IV da UEPB.

### Conclusão

A *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. ou Aroeira do Sertão, como é vulgarmente conhecida, ainda precisa ter suas funções dentro do Campus IV da UEPB bastante estudadas e protegidas, pois ela é uma árvore extremamente medicinal e típica da região. Por ser ainda uma árvore de fácil rebrota, ela poderá ser num segundo momento, também utilizada para rearborização do referido Campus de forma a proporcionar uma maior variedade de espécies arbóreas, além de sua importante função para a fauna por proporcionar habitat e alimento.

### Referências

LIMA, J. L. S.; FURTADO, D. A.; PEREIRA, J. P. G.; BARACUHI, J. G. V.; XAVIER, H. S. **Plantas Medicinais de uso comum no Nordeste do Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.33, n.5, p.621-632, 1998.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Vol. I. Editora Plantarum, Nova Odessa, São Paulo, ed. 4. 2002, p.11.

PACHECO, M.V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C., FELICIANA, A. L. P.; PINTO, K. M. S. **Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae)**. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622006000300006&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622006000300006&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 09 nov. 2011.

SANTOS, E. **Nossas madeiras**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1987. 316 p.



## **A EDUCAÇÃO AMBIENTAL ESCOLAR SOB A PERSPECTIVA DA TRANSVERSALIDADE**

FERNANDA RAMALHO DO NASCIMENTO

ANNE CAROLLINE MAIA LINHARES

ANSELMO FERREIRA DA SILVA

DIEGO FRANKLEY DA SILVA OLIVEIRA

RENNAN FERNANDES PEREIRA

### **Abstract**

We are ahead of the challenge to open a canal of possibilities for adoption of a new paradigm in the practical pertaining to school, that mainstreaming all the fields of the knowledge and allows problematizing daily situations, taking to an inquiry more proficua of the reality. It was objectified with this work to favor a transversal pedagogical action in Basic Education, recognizing the ambient education as line of direction for the sustainable development, having as garden has supported the pertaining to school construction of one while agroecological activity. The students had presented, in other rooms, the project of garden pertaining to school, had been stimulated to the use of the orality, when they had prepared acknowledgment, posters, had directed requests to the directors, had organized groups of reading; they had searched information through interviews with parents and community, they had constructed parodies, twines, poetries and mockups, dramatizing situations of the ambient reality, had taught to other groups as to prepare changes, they had lead other groups to the visitation of garden, had organized campaigns of collection of the garbage and tracks in the environment academic e the outskirts of the school. We evidence in the end of the project the organization politics of the community in the direction to develop practical pedagogical transversal lines, involving great part of the pertaining to school community. It was possible to perceive in pupils and educators of general form, the emergency of the reflective thought on itself exactly, practical the pedagogical one and its action in relation to the environment.

Keywords: Education. Garden. Environment.

### **Introdução**

Embora a educação seja reconhecida como um dos elementos essenciais à construção de uma sociedade mais justa e humanizada apresenta-se essa educação, ao longo da história do país, sob uma estrutura com bases mecanicistas, negando a homens e mulheres o pleno exercício da cidadania e impedindo-os de assumir significativamente suas funções na vida cotidiana. Além disso, impede os sujeitos de sentirem-se participante do contexto histórico e social, de construírem sua identidade terrena, o que compromete a convivência fraterna e

responsável, no universo, afetando, significativamente, a vida do planeta.

Assim, a escola ainda preserva uma cultura pedagógica influenciada pelo método cartesiano que supervaloriza a razão, desvaloriza sentimentos, separa, segundo Behens (2003) mente e matéria e propõe a divisão do conhecimento em campos especializados, impregnando o ser humano de uma visão fragmentada, não somente da verdade, mas de si mesmo, dos seus valores e sentimentos.

Um dos objetivos da educação ambiental, descrito na Lei 9.795/99, art.5º; inciso I, seria o de buscar “o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos”, não devendo ser ministrada como disciplina formal do currículo escolar.

Neste mesmo entendimento, Hammes (2004) mostra a necessidade de construir uma proposta de desenvolvimento sustentável, pois existe uma ausência de metodologia educacional, que possa preparar a sociedade para a viabilização do processo, que vai depender da construção de estratégias cognitivas e operativas pelos sujeitos envolvidos. Na prática, continua a autora, o conceito, por si só, não assegura sua viabilização, não garante a sobrevivência compatível com a conservação dos recursos naturais.

Estamos diante do desafio de abrir um canal de possibilidades para adoção de um novo paradigma na prática escolar, que transversalize todos os campos do conhecimento e permita problematizar situações cotidianas, levando a uma investigação mais profícua da realidade. Tal perspectiva de trabalho abriria possibilidades de vencer um paradigma educativo, que fragmenta o conhecimento, atribuindo pouco significado às relações cotidianas com a realidade ambiental e distanciando a prática educativa da vida das pessoas.

Diante disso, objetivou-se com esse trabalho favorecer uma ação pedagógica transversal no Ensino Fundamental, reconhecendo a educação ambiental como diretriz para o desenvolvimento sustentável, tendo como suporte a construção de uma horta escolar enquanto atividade agroecológica.

### **Metodologia**

Realizamos uma pesquisa participante, como um tipo de análise qualitativa, tendo em vista que a delimitação do fenômeno estudado exigiu a inserção dos pesquisadores no contexto da escola, de modo a perceber as várias dimensões que definem o problema da educação ambiental, interpretando o universo vivido e procedendo a intervenção coletiva necessária.

O eixo central de nossa pesquisa se revelou na necessidade de organização do conhecimento existente sobre a educação ambiental e meio ambiente, entre diretores,

professores e alunos do Ensino Fundamental da Escola Municipal de E.I E.F. Profª Catarina de Souza Maia, na cidade de Catolé do Rocha-PB.

A escola acolhe aproximadamente 600 alunos, distribuídos na educação infantil, no Ensino Fundamental do primeiro ao nono ano e ainda na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Conta com 31 professores efetivos. Desses professores, 19 atuam na Educação Infantil e 12 atuam no Ensino Fundamental, incluindo a Educação de Jovens e Adultos.

Os alunos, em número de trinta e cinco, formaram dois grupos de trabalho, com atividades no horário oposto às aulas, sendo um no turno da manhã e outro no turno da tarde. Aderiram ao grupo de apoio dois diretores, inclusive um do turno da noite, dois professores, uma merendeira, duas supervisoras e um vigia. As orientações foram conduzidas por três alunos do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias de forma regular, em quatro dias semana.

A natureza deste estudo exigiu, como instrumento de pesquisa, além da observação participante e a técnica projetiva do desenho infantil a utilização da entrevista colaborativa, entendida por Ibiapina (2008) como um “diálogo face a face” que, pela sua dimensão social, não se reduz a uma troca de perguntas e respostas previamente elaboradas, mas como uma produção de linguagem, de caráter dialógico, que permite aos indivíduos, ao se expressarem, refletir a realidade do grupo, gênero, etnia e classe a qual pertence.

A coleta de dados, processada dessa forma, possibilitou a interação entre os participantes da pesquisa, descrevendo, sistematicamente o fenômeno estudado e favorecendo, conjuntamente, uma análise crítica e sistemática da realidade, tendo o diálogo como ferramenta chave do processo.

Foi construída uma Horta Escolar como ação pedagógica integrada à educação ambiental, esta etapa iniciou no mês de novembro de 2010 com a demarcação da área e preparação do solo, objetivando a compreensão do ambiente a nossa volta.

## Resultados e Discussões

De acordo com os PCNs (2001), perceber as condições ambientais significa não apenas ver ou reconhecer os elementos naturais, as instalações físicas construídas, mas atentar para todos os aspectos socioeconômicos, políticos e culturais que interferem na questão ambiental. Com o objetivo de perceber a situação do ambiente escolar, organizamos com os alunos, trilhas no interior da própria escola para promover a percepção do espaço físico e de relações pessoais, observando o estado de conservação do patrimônio, levantando dados sobre os bens móveis, imóveis e relacionais. Atentamos para uso da água, da energia, utilização da área livre da escola, condições físicas das salas e os resíduos que influenciam a qualidade ambiental. Levamos a perceber as atividades antrópicas que determinam a situação do espaço escolar.

Neste sentido, elencamos os indicadores que revelaram a situação atual do ambiente

escolar: a escola, apesar de ser bem projetada e possuir salas ou dependências suficientes para o funcionamento das atividades educativas, não está com seu patrimônio físico em bom estado de conservação. Identificamos carteiras quebradas e amontoadas, paredes sujas e depredadas, torneiras com vazamentos, lâmpadas quebradas e outras acesas, durante o dia, esgoto a céu aberto, grande quantidade de lixo nas áreas livres, inclusive copos e pratos de plástico de servir a merenda escolar abandonados na área externa. Não percebemos uma quantidade significativa de cestos coletores para atender a demanda dos resíduos da escola. Atentamos para o tipo de resíduos abandonados, por toda área, e verificamos que, além da grande quantidade de “piolas” jogadas no chão, existia também expressiva quantidade de copos descartáveis e papéis amassados. Foi percebida, ainda, a ausência de árvores na área livre e entorno da escola. Em termos de arborização, contamos apenas com duas palmeiras que necessitam de maiores cuidados.

Os registros da leitura sobre a situação do ambiente escolar ficaram registrados em desenhos, como o que pode ser visto no desenho da figura 1.



**Figura 1.** Situação do ambiente escolar registrada por um aluno do 6º ao 9º ano/2010.

Após o passeio realizado no interior da escola, procedemos à reflexão do que foi observado, levando os alunos a pensarem sobre as práticas que interferem na qualidade de vida, nos espaços públicos, e prejudicam o meio ambiente. Textos foram produzidos, na oportunidade das oficinas de leitura e produção de texto e foram direcionados trabalho de artesanato com os resíduos recolhidos. (Figura 2 e 3).





**Figura 2.** Trabalho de arte com garrafas Pet. Alunos do 6º ao 9º ano/2010.



**Figura 3.** Árvore de Natal construída com garrafas Pet. Alunos do 6º ao 9º ano/2010.

Esclarecemos aos alunos que, no andamento da implantação da horta, iríamos analisar nossas experiências passo a passo. Desde então, definimos que teríamos uma metodologia com base no diálogo, abrindo possibilidades para um fazer e refazer, analisando os erros e acertos para a construção do conhecimento. As experiências equivocadas foram sempre trabalhadas e reconstruídas.

Após a escolha e limpeza do local adequado para construção da horta escolar, foi feita a descompactação e adubação do solo e construídos seis canteiros, com 20 cm de altura, nas dimensões de 1 metro de largura por três de comprimento. Na etapa da sementeira, os copos descartáveis, foram reutilizados/reaproveitados no preparo de mudas para o transplântio. Os tratos culturais, que incluem, dentre outras ações, a capina e a rega, foram realizados pelos alunos, envolvendo, não apenas os professores, mas os vigias e as merendeiras. Foram plantadas culturas de coentro, alface, cebolinha, pimentão, cenoura e plantas medicinais. Todas as etapas de construção da horta foram realizadas com a participação efetiva dos dois grupos de alunos, considerados de apoio, e outros membros da comunidade escolar.



**Figura 4.** Demarcando o local da horta.



**Figura 5.** Atividade de campina realizada pelos alunos.



**Figura 6.** Mãe de aluno ajudando na horta.



**Figura 7.** A colheita.

Para tanto, os estudantes apresentaram, em outras salas, o projeto da horta escolar, foram incentivados ao uso da oralidade, quando prepararam aviso, cartazes, direcionaram solicitações aos diretores, organizaram grupos de leitura; buscaram informações através de entrevistas com pais e comunidade, construíram paródias, cordéis, poesias e maquetes, dramatizaram situações da realidade ambiental, ensinaram a outras turmas como preparar mudas, conduziram outras turmas à visita da horta, organizaram campanhas de coleta do lixo e trilhas no ambiente escolar e arredores da escola.

Nesse sentido, consideramos segundo Vygotsky (1999), que o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero, pois leva ao verbalismo vazio, a experiência prática conduz ao desenvolvimento dos conceitos e dos significados das palavras, pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar.

### Conclusão

Constatamos no final do projeto a organização política da comunidade no sentido de desenvolver práticas pedagógicas transversais, envolvendo grande parte da comunidade escolar. Foi possível perceber em alunos e educadores de forma geral, a emergência do pensamento reflexivo sobre si mesmo, sobre a prática pedagógica e sobre suas ações em relação ao meio ambiente.

Diante disso, reconhecemos que esta pesquisa sensibilizou para uma prática de docência com base em um paradigma transversal, permitindo lançar um novo olhar sobre a educação escolar e reconhecendo a multidimensionalidade do contexto educativo. Favoreceu ainda a vivência, no Ensino Fundamental, de valores e práticas culturais essenciais à apropriação de princípios de cidadania, como forma construir uma identidade planetária a fim de elevar o padrão de aprendizagem dos alunos direcionado, especificamente, para a dimensão ambiental.

### Referências Bibliográficas

BEHENS, Marilda Aparecida. **Paradigma da complexidade: metodologia de projetos, contratos didáticos e portfólios** Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.



BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretária da educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais/ Meio Ambiente**. Brasília, 2001.

HAMMES, Valéria Sucena (Editora Técnica). **Educação Ambiental para o desenvolvimento sustentável: Construção da proposta pedagógica**. Embrapa /Vol. I, II, III, IV e V São Paulo: Ed. Globo, 2004.

IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo. **Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos**. Brasília: Liber Livro Editora, 2008.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A Formação Social da Mente**: O desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.



## ESTUDO QUANTITATIVO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS DA PRAÇA JOSÉ SÉRGIO MAIA NO MUNICÍPIO DE CATOLÉ DO ROCHA-PB

ANSELMO FERREIRA DA SILVA

### Abstract

The arborization exerts a paper of vital importance for the quality of life in the urban centers. Had the great importance of the urban arborization for the development and improvement of the quality of life in the cities, it was objectified with this work, to analyze the amount and the quality of the existing trees in the Square José Sérgio Maia, in the city of Catolé of Rock - PB. The research was carried through in the material period of 3 to the 11 of April of 2012. The used in this research had been camera, a metric ribbon for the measurements of the square, penxses, tables printed in papers for notations of the collected information and computer for tab of the data. Trees in the square had been found 379, pertaining the 18 species. The results demonstrate that the distribution of trees in the Square José Sérgio Maia is regulate, mainly when observe the abundance of them all species in the perimeter of the square. The arborization of the Square José Sérgio Maia, is presented, quantitatively, sufficiently diversified in its composition in which it has trees of small, average and great transport, with restricted free area and system to radical deep without causing damages.

Keywords: Arborization. Square. Diversification.

### Introdução

As maiorias das cidades Brasileiras possuem áreas urbanas arborizadas, porém, muitas vezes, essas áreas estão pouco organizadas e com quase nenhuma preocupação quanto à escolha adequada das espécies vegetais, pois muitas árvores antes de serem plantadas nas áreas urbanas devem ser previamente estudada e analisada dentro de um critério racional. Assim, a arborização urbana no Brasil é de competência das administrações municipais. (BONONI, 2006).

Além disso, o poder público deve procurar alternativas tendentes a minimizar os possíveis impactos negativos ao meio ambiente, causado pela comunidade. A coletividade, por seu turno, deverá colaborar com o poder público, não depredando o patrimônio nacional (cultural e natural), devendo fiscalizar e denunciar aos órgãos competentes qualquer lesão ao patrimônio público e participar efetivamente de campanhas educativas em favor do meio ambiente.

A arborização exerce papel de vital importância para a qualidade de vida nos centros urbanos. Por suas múltiplas funções, a árvore urbana atua diretamente sobre o clima, a qualidade do ar, o nível de ruídos e sobre a paisagem, além de constituir refúgio indispensável à fauna remanescente nas cidades (ALENCAR et al., 2009).

Arborizar e ornamentar uma cidade não significa apenas plantar vegetal em suas ruas, jardins,

praças e parques, criar áreas verdes de recreação pública e proteger áreas verdes particulares.

A implantação de vegetais deve atingir objetivos de ornamentação, de melhoria microclimática e diminuição de poluição sendo esta fundamentada em critérios técnico-científicos que viabilizam tais funções (CAVALCANTI et al., 2003).

Devido à grande importância da arborização urbana para o desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida nas cidades, objetivou-se com esse trabalho, analisar a quantidade e a qualidade das árvores existentes na Praça José Sérgio Maia, no município de Catolé do Rocha – PB.

### Materiais e Métodos

A pesquisa foi realizada no período de 3 a 11 de abril de 2012, na Praça José Sérgio Maia, que possui uma área de 8.994,96m<sup>2</sup>, com largura de 64,40m X 60,40m e comprimento de 145,20m X 143,10m. Localizada no centro do município de Catolé do Rocha, situado na região geográfica do Alto Sertão Paraibano, situado nas coordenadas geográficas 06°20'03" S e 37°44'48" W, com altitude de 272m. Limitando-se com os municípios de Belém do Brejo do Cruz, Brejo do Cruz, Brejo dos Santos, Riacho dos cavalos, Jericó e João Dias (RN), (Figura 1), (VIANA et al., 2009). Onde apresenta relevo suave ondulado sobre o em baseamento cristalino e unidade geomorfológica do Pêdi plano Sertanejo.

Os materiais utilizados nessa pesquisa foram câmera fotográfica, uma fita métrica para medição da praça, canetas, tabelas impressas em papéis para anotações das informações coletadas e computador para tabulação dos dados.

### Resultados e Discussão

Diante os resultados analisados, foram encontradas 379 árvores na praça, pertencentes a 18 espécies. Cinco espécies não foram identificadas durante o inventário.

Os resultados demonstram que a distribuição de árvores na Praça José Sérgio Maia é regular, principalmente quando se observa a abundância das espécies (tabela 1) em todo o perímetro da praça.

As árvores da praça não são identificadas, dificultando o reconhecimento das espécies pela comunidade. O Município deveria classificar as árvores etiquetando-as com placas informativas, com seus devidos nomes, assim a população ficaria informada e teria um maior reconhecimento das espécies arbóreas da Praça José Sergio Maia.

A qualidade de algumas árvores não eram as melhores, muitas delas encontravam-se com atos de vandalismo, poda inadequada e manejos incorretos. Como pode ser visto atos de vandalismo nas Fig. 2 e 3.





**Figura 1.** Delimitação da Praça José Sérgio Maia, localizada no centro da Cidade de Catolé do Rocha – PB. FONTE: Google Mapas..



**Figura 2.** Atos de Vandalismo em árvore da Praça José Sérgio Maia. Catolé do Rocha – PB.



**Figura 3.** Pinturas como atos de vandalismo na Praça José Sérgio Maia.

**Tabela1.** Espécies da arborização da Praça José Sérgio Maia (Catolé do Rocha-PB), com a quantidade e qualidade das árvores analisadas.\*NI = espécie não identificada.

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	QUANTIDADE	PORTE
Açaí	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	1	Grande
Algaroba	<i>Prosopisjuliflora</i> (Sw.) DC.	29	Grande
Algodão da Índia	<i>Cochlospermungossypium</i> DC	1	Grande
Amendoeira	<i>Terminaliacatappa</i>	1	Grande
Angico Branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> L.	1	Grande
Azeitona-roxa	<i>Syzygiumjambolanum</i> (Lam.) DC.	13	Grande
Barriguda de espinhos	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	43	Grande
Baronesa	<i>Eichornia crassipes</i>	1	Pequeno
Boca de leão	<i>Anthirrhinummajus</i> L.	1	Pequeno
Bougainville	<i>Bougainvilleaglabra</i> Choisy	43	Pequeno
Cabeça de pomba	*NI	2	
Coco Catolé	<i>Attaleahumilis</i> Mart.	3	Grande
Condessa	<i>Annonareticulata</i> L.	6	Médio
Carolina	<i>Adenantherapavonina</i> L.	1	Grande
Espinheira	*NI	15	
Filgueira	<i>Ficusguaranitica</i>	1	Grande
Figo	<i>Ficuscarica</i> L.	16	Grande
Goiabeira	<i>Psidiumguajava</i> L.	1	Médio
Ipe roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.)	1	Grande
Jasmim	<i>Gelsemium sempervirens</i> (L.) J. St.-Hil.	3	Grande
Limoneiro	<i>Citruslimon</i> L.	1	Pequeno
Macaíba	<i>Acrocomiaaculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	1	Grande
Mangueira	<i>Maginífera indica</i> L.	1	Grande
Mulungu	<i>Erythrina verna</i>	1	Grande
Nim	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	33	Grande
Oliveira	<i>Oleaeuropaea</i> L.	1	Pequeno
Palmeira	<i>Roystoneaoleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook	47	Grande
Papoula	<i>Paparerrboeas</i> L.	1	Pequeno



Pata de vaca	<i>Bauhiniaforficata</i> Link	1	Pequeno
Pau-brasil	<i>Caesalpiniaechinata</i> Lam.	1	Grande
Pau-d'arco	<i>Tabebuia vellosi</i>	2	Grande
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	1	Médio
Sobreiro	<i>Quercussuber</i> L.	1	Grande
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	3	Grande
*NI	*NI	101	
TOTAL		379	-

SILVA JÚNIOR, M. C. & CORREIA, C. R. M. A. 2001. **Arborização no campus da Universidade de Brasília**. In: Encontro Nacional de Arborização Urbana, 9., Brasília, DF. Resumos... Brasília, DF: p. 26.

Silva Júnior & Correia (2001), em levantamento realizado no campus da Universidade de Brasília, indicaram a existência de 147 espécies dentre as quais, 54% eram nativas de biomas da região central do Brasil como o cerrado, floresta estacional e matas de galeria, e os outros 46% eram de espécies exóticas provenientes de outras partes do mundo.

### Conclusões

A arborização da Praça José Sérgio Maia, apresenta-se, quantitativamente, bastante diversificada em sua composição na qual há árvores de pequeno, médio e grande porte, com área livre restrita e sistema radicular profundo sem causar danos.

Em relação à qualidade das árvores, seria necessária uma maior atenção por parte dos administradores do Município, pois muitas delas encontravam-se com manejos inadequados e atos de vandalismo.

### Referência Bibliográficas

ALENCAR, M.A.S.; SIQUEIRA, M.G.J. e SILVA, M.G.M. **Análise da arborização na praça Juarez Távora na cidade do Crato-CE**. Editora Universitária da Universidade Federal da Paraíba, Livro CNEA, v. IV., 2ªed., p. 106-111. João Pessoa, PB, 2009.

BONONI, V. L. R. **Curso de Gestão Ambiental**. Controle Ambiental de Áreas Verdes. Barueri-SP: Manoli, p. 213-255. 2004.

CAVALCANTI, M. L. F.; DANTAS, C. D.; LIRA, R. S.; OLIVEIRA, J. M. C. de; ALBUQUERQUE, H. N. de & ALBUQUERQUE, I. C. S. de. **Identificação dos vegetais tóxicos da cidade de Campina Grande-PB**. Revista de Biologia e Ciências da Terra. v. 3, n. 1. 2003.

VIANA, E.P.T.; GALDINO, P.O.; FERREIRA, R.C.; DANTAS, R.T. e ARAUJO, K.D. **Poluição do Riacho Agon em Catolé do Rocha – PB**. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil), v.4, n.3, p. 77 – 84. 2009.

## **GESTÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM EMPRESAS DO SETOR SUCROALCOOLEIRO**

GERALDO MOURA BARACUHY NETO

### **Abstract**

The sugarcane sector in Brazil performs important economic role, with the country from the first position in production of cane sugar. However, numerous social and environmental problems arise from this intensive cultivation, which has raised more concern about the impacts of the production processes of this culture. Organisations in this sector should establish guidelines that lead to sustainability issues, such as adoption of an Environmental Management System (EMS) regulated by ISO 14001, which results in certification by that institution. The entrepreneur thus is able to check your posture used in environmental management of their processes, which directly reflects the productivity, quality and, consequently, on economic and financial results. The present paper deals with a theoretical approach to the sugar cane industry and the impacts caused by the same, with environmental management as a tool for social and environmental responsibility for this sector.

Keywords: sustainability, environment, ISO 14000

### **Introdução**

O setor sucroalcooleiro brasileiro desempenha papel econômico de grande destaque nacional, estabelecendo o país como um dos principais produtores de cana-de-açúcar em âmbito internacional, panorama que é expressivo pela maior procura pelo álcool, um combustível considerado “limpo” em relação àqueles de origem fóssil. Entretanto, as empresas deste setor não fogem à regra capitalista de exploração intensa de recursos naturais e transformação dos meios naturais para gerar lucro a seus acionistas e originam inúmeros problemas ambientais e sociais, como desmatamento de coberturas originais dos biomas, emissões de gases, contaminação de águas e solo, consolidação de regimes de trabalho injustos e substituição de outras culturas alimentares pela monocultura de cana-de-açúcar.

Nos últimos anos tem sido observada uma maior preocupação com os impactos ambientais dos processos produtivos. No contexto sucroalcooleiro, torna-se necessária, para a sobrevivência das empresas, tanto as que lidam com o cultivo quanto as que processam a cana-de-açúcar, a adoção de medidas que conduzam a um desempenho ambiental satisfatório. Atualmente as organizações, para se manterem competindo no mercado, devem estabelecer diretrizes para um planejamento voltado às questões da sustentabilidade, como aporte a inovações e incentivos a projetos na área social e ambiental para que o equilíbrio entre as três vertentes (ambiental, social e econômica) seja contemplado, conseguindo, deste modo, competir com um diferencial a mais em relação aos concorrentes.

A gestão ambiental, desta forma, surge como um conjunto de procedimentos referentes a ações internas e externas às organizações para que estas atinjam desempenhos ambientais aceitáveis, pautados pela noção de desenvolvimento sustentável. Uma forma de se gerir ambientalmente uma organização genérica, incluindo-se, então, as do ramo sucroalcooleiro, se dá pela adoção da norma ISO 14001, que normatiza os SGA (Sistemas de Gestão Ambiental) com vistas à certificação concedida por esta instituição. Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo abordar teoricamente o setor sucroalcooleiro e os problemas socioambientais inerentes ao mesmo, assim como as bases da gestão ambiental, enfatizando-se a ISO 14001, relacionando estes dois conteúdos com fundamentos de responsabilidade socioambiental.

### *Desenvolvimento Sustentável*

A organização social e econômica moderna, fundamentada pela geração e acúmulo de riquezas e consumo de produtos e de energia nas suas mais variadas formas, tem atribuído à espécie humana um comportamento bastante destrutivo ao planeta. A natureza tem experimentado fortes transformações desde que o ser humano passou a extrair os recursos naturais e a poluí-la de forma contínua, panorama que foi intensificado com o advento da Revolução Industrial, que alavancou o processo produtivo e gerou profundos impactos sociais, econômicos e ambientais. Camargo (2003) destaca que a implantação de técnicas de produção e consumo predatórias, desde o início da Revolução Industrial, vem provocando um grande impacto das atividades humanas sobre os sistemas naturais. Assim como o modelo econômico de desenvolvimento modificou e aperfeiçoou em muitos aspectos a relação do ser humano com o seu meio ambiente, também provocou transformações dramáticas no ambiente natural.

Foi diante deste cenário que, na década de 1970, brotou a noção de desenvolvimento sustentável, fruto de intensos debates e de críticas relacionadas ao modelo de crescimento econômico predominante. O desenvolvimento sustentável revelou-se uma nova maneira de perceber as soluções para os problemas globais, que não se reduzem apenas à degradação ambiental, mas incorporam também dimensões sociais, políticas e culturais.

Assim, a questão ambiental chegou às empresas que, movidas pela exigência de seus consumidores, inicialmente europeus, começaram a perceber que seus clientes estavam dispostos a pagar mais por produtos considerados ambientalmente corretos, como também boicotar aqueles que contribuíam para a degradação do planeta. Este fator mercadológico adicionado ao fato da pressão popular ter atingido os governos, que passaram a estabelecer legislações ambientais, obrigaram as empresas a adequar seus processos industriais, utilizando-se de tecnologias mais limpas e a desenvolver e implantar sistemas de gestão de seus processos de maneira que atendessem a demanda vinda de seus clientes e cumprissem com a legislação ambiental vigente.



### *Responsabilidade socioambiental no setor sucroalcooleiro*

A agroindústria de açúcar e álcool apresenta inúmeros riscos ampliados, principalmente em relação ao potencial de impactos ambientais como as emissões atmosféricas, contaminação nas águas e no solo. Além de problemas ambientais, a cultura e o processamento da cana geram outros tipos de impactos negativos, dentre esses se destacam os sociais tais como: mudanças no modo produtivo dos municípios inseridos na economia sucroalcooleira; competição com outros cultivos alimentares; concentração da posse da terra e a incorporação de terras de pequenos e médios produtores pelas empresas agrícolas. (PIACENTE, 2005).

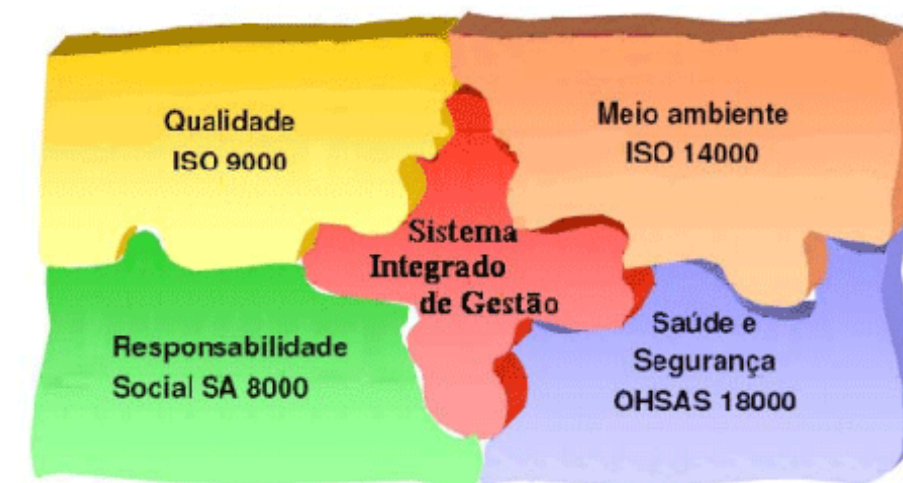
Em relação aos principais impactos ambientais ocasionados pelos diferentes processos produtivos, Piacente (2005) divide-os em duas categorias, os gerados da fase agrícola e os da fase industrial.

Na fase agrícola destacam-se: Redução da biodiversidade causada pelo desmatamento e pela implantação da monocultura canavieira; Contaminação das águas superficiais e do solo através da prática excessiva de adubos, corretivos minerais e aplicação de herbicidas; Compactação do solo através do tráfego de maquinaria pesada durante o plantio, os tratos culturais e a colheita; Assoreamento de corpos d'água devido a erosão do solo em áreas de renovação de lavoura; Eliminação de fuligem e gases de efeito estufa na queima durante o período de colheita.

Já na fase industrial pode-se relacionar: a geração de resíduos potencialmente poluidores como a vinhaça e a torta de filtro; a utilização intensiva de água para o processamento industrial da cana de açúcar; o forte odor gerado na fase de fermentação e destilação do caldo para a produção de álcool.

Para Satolo e Calarge (2008), há um consenso que uma das maneiras de se tornar um sistema sustentável é realizando o seu gerenciamento de maneira integrada, ou seja, envolvendo as dimensões econômicas, ecológicas e sociais. Neste sentido, a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental pautado pela norma ISO 14001, da série de normas ISO 14000, assume papel fundamental, conforme a figura 1.

Na certificação socioambiental do setor sucroalcooleiro, avalia-se o desempenho do sistema de produção canavieiro e seu processamento industrial, além de impactos sobre recursos naturais, trabalhadores e comunidades. Entretanto, há outros tipos de SGA formalizados por outras instituições que, se não conferem à empresa o certificado da norma ISO 14001, se apresentam como algum diferencial competitivo no mercado, principalmente o externo.



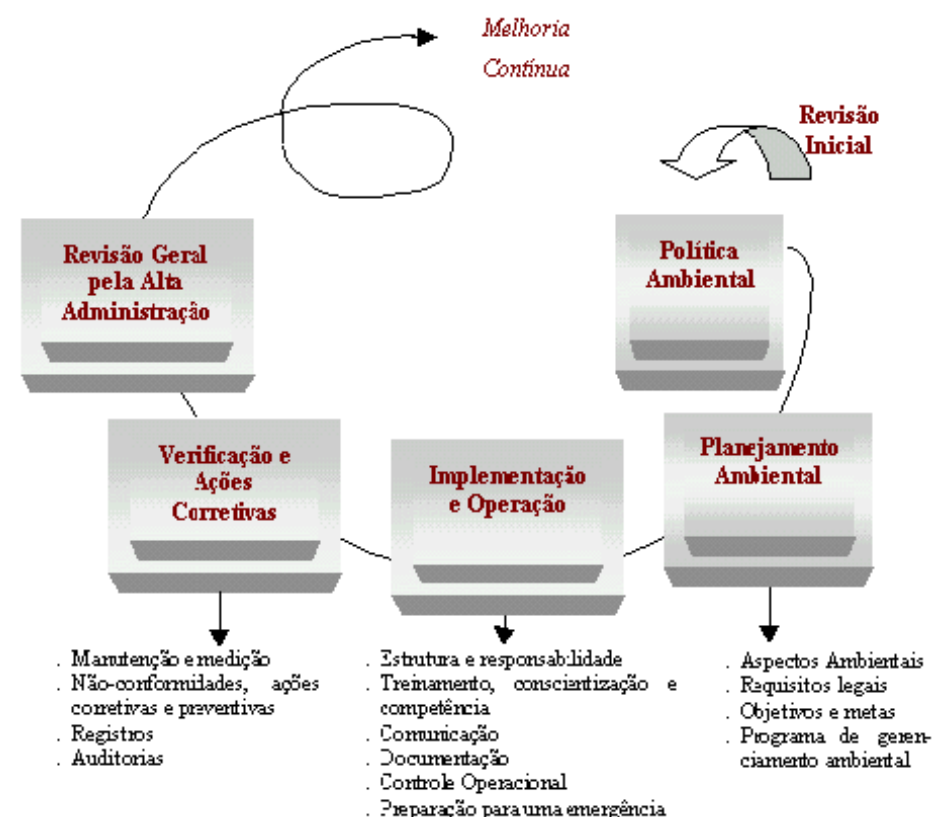
**Figura 1.** Sistema Integrado de Gestão. Fonte: Satolo e Calarge (2008).

### *A Gestão Ambiental e ISO 14000*

A gestão ambiental, conforme Valle (2004), consiste em um conjunto de medidas e procedimentos bem definidos que, se adequadamente aplicados, permitem reduzir e controlar os impactos introduzidos por um empreendimento sobre o meio ambiente. Ela requer, como premissa fundamental, um comprometimento da alta administração da organização em definir uma política ambiental clara e objetiva, que norteie as atividades da organização com relação ao meio ambiente.

Neste contexto, surgiu a normatização de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) por meio da *International Organization for Standardization* (ISO). O Sistema de Gestão Ambiental (SGA), institucionalizado pela ISO 14000, pode ser definido como sendo um conjunto de políticas, programas e práticas administrativas e operacionais que levam em conta a saúde, a segurança das pessoas e a proteção do meio ambiente.

O sistema de gestão ambiental ISO 14001 apóia-se numa espiral de melhoria contínua, que contém as cinco partes seguintes: Política Ambiental; Planejamento; Implementação e operação; Verificação e ação corretiva; e Análise crítica pela administração, conforme a figura 2.



**Figura 2.** Espiral do Sistema de Gestão Ambiental. Fonte: Bogo (1998).

## Conclusão

As mudanças na percepção da questão ambiental obrigaram o setor industrial, incluindo o sucroalcooleiro, a desenvolver e implantar sistemas de gestão de seus processos de maneira a atender a demanda vinda de seus clientes e cumprir a legislação ambiental e, desta forma, obter certificações socioambientais. A certificação do setor sucroalcooleiro, assim, deve promover a adequação socioambiental de empreendimentos – usinas e produtores de matéria-prima – em processos de melhoria contínua. Desta forma, aspectos ambientais e sociais devem ser tratados com a mesma importância, à luz da viabilidade econômica desses empreendimentos.

Nesse contexto, a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) vai permitir ao empresário verificar a sua postura ambiental utilizada na gestão dos seus processos, refletindo diretamente na produtividade, qualidade e, conseqüentemente, nos resultados econômicos-financeiros.

A adoção de um SGA implica em uma mudança de mentalidade de toda a organização, desde os altos escalões até os níveis inferiores da organização. Implica uma mudança da cultura organizacional com a incorporação da variável ambiental no dia-a-dia das pessoas que integram a empresa. Por outro lado, a mudança de cultura organizacional também envolve

mudança de atitude com respeito ao ambiente externo da organização.

## Referências

- Bogo, J.M. O sistema de gerenciamento ambiental segundo a iso 14001 como inovação tecnológica na organização. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em engenharia de produção da universidade federal de santa catarina. Florianópolis, 1998.
- Camargo, A. L. de B. Desenvolvimento sustentável – dimensões e desafios. São Paulo: papirus, 2003.
- Piacente, F. J. Agroindústria canavieira e o sistema de gestão ambiental: o caso das usinas localizadas nas bacias hidrográficas dos rios piracicaba, capivari e jundiá. Dissertação de mestrado apresentada ao instituto de economia da unicamp para obtenção do título de mestre em desenvolvimento econômico, 2005.
- Satolo, E. G; Calarge, F. A. O emprego de sistema integrado de gestão na agroindústria sucroalcooleira: um estudo de caso na região de piracicaba/ sp. Xxvii encontro de engenharia de produção. Rio de Janeiro, 2008.
- Valle, C. E.. Qualidade ambiental: ISO 14000. 5. ed. São Paulo: Editora senac São Paulo, 2004.



## SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL: PROPOSTAS METODOLÓGICAS PARA EMPRESAS DE PEQUENO PORTE

DANILO GONÇALVES RODRIGUES

MIKAEL PEREIRA DE SOUSA

MARIA DE FÁTIMA NÓBREGA BARBOSA

### Abstract

This paper aim to show two methodological proposals to support the implantation of Environmental Management System in small business. The first model was made by Campos, Alberto e Vieira (2012). The second model was made by Seifert (2005). The first model show that implementation of an environmental management system in small business should take into account others aspects: availability of labor, time and financial resources. The second model focuses on implementation of an environmental management system in small business take into account the cooperation between ISO standard 14001 and ISO standard 9001 by cooperatively form. According to Seiffert (2005) model, this approach provides a simplified deployment, concise and economic, able to meet the needs of Small and Medium Business. It was observed that independently of Environmental Management System adopted, it is important that companies seek information about small business who implemented Environmental Management System.

Keywords: Small Business; Environmental Management System; Economic Viability.

### Introdução

A gestão ambiental, além de contribuir com o meio ambiente que comporta as atividades empresariais ainda promove melhorias que coloca a empresa em posição de destaque frente às concorrentes. Empresas de países como o Brasil já estão tendo alguma dificuldade para realizar negócios com empresas estrangeiras em virtude das barreiras criadas pela nova gestão. Cada país possui seu código de normas onde são definidos os padrões para desenvolver suas atividades. Especificamente para as empresas de pequeno e médio porte diversos pesquisadores evidenciam os benefícios da gestão ambiental em seu sistema de negócios. (NOVAES e NETO, 2010)

Uma das formas de uma empresa está inserida dentro do contexto ambiental é através da implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Com isso a empresa toma consciência dos impactos ambientais negativos que as suas atividades podem provocar no ambiente externo em que ela encontra-se inserida. De acordo com Barbieri (2004, p. 137), Sistema de Gestão Ambiental (SGA) “é um conjunto de atividades administrativas e operacionais inter-relacionadas para abordar os problemas ambientais atuais ou para evitar o seu surgimento”.

Atualmente, a certificação de Sistema de Gestão Ambiental ISO 14001 (ABNT, 2004) é fator decisivo para as empresas que estão preocupadas em melhorias de seu desempenho ambiental em mercados globalizados. Essa postura estratégica é determinante para a competitividade de todos os tipos de empresa, especialmente aquelas de médio e pequeno porte.

Entretanto, o número de Empresas de Pequeno e Médio Porte (EPMP's) certificadas pela NBR ISO 14001 ainda é pequeno no Brasil. Isso ocorre muitas vezes por se acreditar no meio empresarial que a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) seja extremamente caro e difícil de ser implantado. Assim, pergunta-se: como implementar um sistema de gestão ambiental economicamente viável e adequado para empresas de pequeno porte?

Considerando-se a realidade das empresas de pequeno porte, este artigo tem por objetivo apresentar duas propostas metodológicas que possam subsidiar a implantação de Sistema de Gestão Ambiental em empresas de pequeno porte de modo que atenda a realidade desse tipo de empresa.

### Procedimentos Metodológicos

Esse trabalho pauta-se por uma pesquisa bibliográfica acerca de modelos que subsidiem a implementação de Sistema de Gestão Ambiental em Empresas de Pequeno Porte. Após revisão bibliográfica optou-se para análise dos modelos de Campos, Alberton e Vieira (2012) e o de Seiffert (2005). Segue breve consideração acerca dos modelos que basearam este artigo

*Modelo de Campos, Alberton e Vieira (2012)*

O modelo de Campos, Alberton e Vieira (2012) tem por suporte os requisitos da norma NBR ISO 14001. A partir desta norma os autores procuraram verificar dentre os seus 17 requisitos quais os mais apropriados à realidade das pequenas empresas. Dessa forma, propuseram um modelo de SGA para o contexto dessas empresas com a seguinte estrutura: **Módulo I – Política Ambiental:** nessa fase a alta direção deve publicar a política ambiental da empresa, pautada na atuação responsável, e disseminá-la com todos os empregados; **Módulo II – Aspectos Ambientais e Requisitos Legais:** nesse momento a empresa preocupa-se em conhecer todos os aspectos ambientais que permeiam todas as áreas da empresa para evidenciar os respectivos impactos ambientais negativos, procurando mitigá-los. Ainda nessa fase identifica-se e procura-se atualizar os requisitos legais concernentes à instalação e operações das atividades desenvolvidas. **Módulo III - Estrutura e Responsabilidades e Treinamento, Conscientização e Competência:** tem por missão preparar uma estrutura que envolva todos os empregados no sentido de terem a dimensão exata de suas

responsabilidades no que se refere à lei, bem como a todos os procedimentos e normas da empresa que devem ser observadas na implantação de um SGA. Cabe a empresa assim, treiná-los, conscientizá-los e dotá-los das competências necessários nesse processo. **Módulo IV – Documentação do Sistema de Gestão Ambiental e Controle Operacional:** este módulo tem por objetivo preparar um sistema de documentação que subsidie o Sistema de Gestão Ambiental, sendo o controle operacional necessário para o gerenciamento dos documentos. **Módulo V – Monitoramento e medição:** esses aspectos foram considerados pelos entrevistados como de suma importância a serem observados quando da implantação do sistema de gestão ambiental por empresas de pequeno porte.

#### *Modelo de Seiffert (2005)*

Seiffert (2005) mostra que é possível dentro de um contexto cooperativo implantar um SGA integrando a ISO 14001 à ISO 9001. Isso permitirá uma implantação simplificada, objetiva e econômica, capaz de atender às necessidades de EPMP's.

Seiffert (2005) evidencia que a área de meio ambiente de uma empresa deve atuar de forma estratégica com as outras áreas da empresa de forma tal que a necessidade de se adotar posturas ambientais consistentes seja preocupação de todos os colaboradores da empresa. A estratégia ambiental da empresa deve ser compreendida e adotada em todas as áreas da organização e fazer parte da estratégia global da empresa. Isso é condição decisiva para uma efetiva implantação de um SGA.

A implantação de um SGA conforme Seiffert (2005) leva em consideração além dos requisitos contidos na NBR 14001, observa também os requisitos da NBR 9001, tudo dentro de uma abordagem sistêmica.

Assim, este modelo apresenta as seguintes fases:

1. Fase Preparatória: é a fase em que se toma consciência da importância de se levar em consideração elementos da abordagem sistêmica na sistemática de implantação de um SGA.

Nessa etapa torna-se necessário observar as características da Engenharia de Sistemas (ES), pois representa uma disciplina aplicada da teoria de sistemas que apresenta suporte metodológico capaz de permitir, entre outras funções, o planejamento, desenvolvimento e avaliação de sistemas. Blanchard (apud SEIFFERT, 2005) apresenta as características da Engenharia de Sistemas (ES). Assim, a ES aborda a compreensão de elementos complexos a partir do delineamento de aspectos, como:

- **Abordagem top-down** – é uma metodologia que permite uma visão de todo o sistema;
- **Abordagem voltada para o ciclo de vida em todas as fases** – envolve desde a fase de desenho do sistema até a sua manutenção;
- **Esforço interdisciplinar** – representa uma abordagem de equipe no sentido de promover o

alcance dos objetivos;

– **Diretrizes para a formulação de sistemas complexos** – pautando-se em princípios e formas de raciocínio.

2. **Fase de Planejamento:** nessa fase organiza-se um cadastro de requisitos legais, que contempla todos os regulamentos ambientais concernentes à organização que servem de suporte para a avaliação dos impactos ambientais que representam importância significativa para a organização.

3. **Fase de implantação:** leva em consideração os seguintes elementos: *estrutura e responsabilidade* - Nesse momento todas as pessoas envolvidas com a implantação do SGA estão conscientes do papel que irão desempenhar de forma permanente para a gestão ambiental da empresa. A importância desse subsistema é no sentido de permitir que todas as estruturas hierárquicas organizacionais sejam conhecidas e motivadas quando da implementação e operação do SGA; *Comprometimento da alta administração com a implantação do SGA* - é de extrema importância a escolha do líder no sentido de colocar o sistema em funcionamento; *Definição de responsabilidades* – faz-se mister que seja elaborada uma matriz contendo nas linhas as atribuições dos envolvidos no processo e nas colunas os respectivos representantes de cada setor. *Treinamento, conscientização e competência* – leva em consideração competências e habilidades da equipe e acima de tudo, comprometimento. Outros elementos importantes seriam: *comunicação interna e externa; estrutura do sistema de documentos do SGA; controle de documentos; controle operacional; preparação e atendimento a situações de emergência.*

4. **Fase de verificação e ação corretiva e preventiva:** nessa fase são observadas a realização de monitoramentos e medições; as não-conformidades e ações corretivas/preventivas; estabelecimento do controle de registros; definição da sistemática de auditoria do SGA e a realização da revisão crítica pela gerência.

#### **Resultados e Discussão**

O modelo de Seiffert (2005) evidencia que é possível às empresas de pequeno a médio porte implantarem de forma cooperada, através de uma metodologia sistêmica, um modelo de SGA simplificado e com custo reduzido.

A implantação cooperada pode ser operacionalizada através das seguintes opções: implanta-se primeiro a norma ISO 9001 e depois adiciona-se aos seus requisitos os requisitos da norma ISO 14001; outra opção seria implantar primeiro a norma ISO 14001 e depois implantar a norma 9001, tendo por base a estrutura da primeira; finalmente outra alternativa seria, implantar as duas normas ao mesmo tempo, observando-se os pontos de convergência e divergência entre as mesmas.



Como a norma ISO 9001 é bastante conhecida e aceita sem maiores questionamentos no meio empresarial, torna-se prudente para as empresas de pequeno a médio porte adotar em seu modelo organizacional, primeiro, a estrutura da norma ISO 9001 e depois acrescentar os requisitos da norma ISO 14001, uma vez que boa parte dos requisitos da norma ISO 9001 são comuns aos da norma ISO 14001.

Por sua vez, o modelo de Campos, Alberton e Vieira (2012) tem em comum com o modelo de Seiffert (2005) a observância da norma NBR ISO 14001 para a implantação de Sistema de Gestão Ambiental em empresa de pequeno porte. Entretanto, os autores supracitados não levam em consideração em seu modelo o princípio de se observar os requisitos da norma ISO 9001, que segundo Seiffert (2005), quando utilizados em cooperação com a norma ISO 14001 possibilita uma implantação simplificada, objetiva e econômica, capaz de atender às necessidades de EPMP's.

O modelo de Campos, Alberton e Vieira (2012) chama a atenção para o fato de que o Sistema de Gestão Ambiental para pequenas empresas deve levar em consideração quando de sua implantação elementos como disponibilidade de mão de obra, tempo e recursos financeiros. Ainda alertam que o modelo que propõem não se encontra acabado, pois representa o ponto de vista de profissionais que atuam na área e de alguns empresários de pequenas empresas preocupados com essa temática.

## Conclusão

Independentemente das empresas implantarem seu SGA adotando-se quaisquer das opções acima é de fundamental importância que a mesma busque informações sobre empresas que apresentem perfil semelhante ao seu e que implementaram SGA. Se possível, visite essas empresas, converse com o seu dono sobre as dificuldades encontradas, como conseguiram apoio financeiro, consultoria ou outra ajuda qualquer. O importante é estar bem informado e consciente das vantagens e desvantagens associadas à implantação de um SGA.

Atualmente, porém, é inquestionável que empresas, independente do porte e do setor de atuação levem a sério em seu processo de gestão considerações ambientais. É uma questão de sobrevivência para aquelas empresas que queiram estar inseridas em um contexto de atuação global apresentarem em sua estrutura organizacional SGA certificado. Um desempenho ambiental sustentado é fator decisivo hoje para a competitividade de qualquer empresa, principalmente em mercados globalizados, onde a excelência empresarial passa pela adoção de atitudes ambientalmente corretas em relação às questões ambientais.

Cabe destacar ainda que, embora com os recursos limitados, as EMP's devem considerar a possibilidade de incluírem em sua estrutura uma modalidade de sistema de gestão ambiental simplificado, mesmo de maneira informal. Essa atitude pode gerar vantagens como: reduções

de custos, ganho de imagem, conquista de novos clientes e permanência dos atuais, dentre outros aspectos.

## Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**: Sistemas da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2004.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004.

CAMPOS, Lucila Maria de Souza; ALBERTON, Anete; VIEIRA, Rodrigo. Implementação de sistemas gestão ambiental (SGA) para pequenas empresas: uma réplica dos modelos tradicionais? Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/52338603/GSA-2420>> Acesso em: 13 de abr. , 2012.

NOVAES, Ludmila Gomes; NETO, Pedro Leandro Moreira. Os benefícios da gestão ambiental externalizada para pequenas e médias empresas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, vol. 10, n. p. 94-101, 2010.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **ISO 14001 – Sistemas de Gestão Ambiental**: implantação objetiva e econômica. São Paulo: Atlas, 2005.

## ESTRATÉGIA AMBIENTAL DE UMA AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA NO ESTADO DA PARAÍBA: UM ESTUDO DE CASO

MARIA DE FÁTIMA NÓBREGA BARBOSA  
GESINALDO ATAÍDE CÂNDIDO

### Abstract

The environmental issues have become increasingly important to all areas of life. The agro industries, under a scenario of environmental deterioration, are taking the risk of not achieving satisfactory levels of competitiveness to keep themselves attractive to a demanding and globalised market. Therefore the goal of this work is to show an analysis of the environmental strategy used by a local alcohol distillery and how this strategy can contribute to the market competitiveness and the municipal sustainability as well. Based on a fieldwork research, it could be observed that the company mentioned uses an intermediate environmental approach in all its strategic areas. The models and tools of the environmental management for presenting a systemic and preventive structure when applied taking into consideration the demand for *stakeholders*, can contribute to a significant environmental company. This way, it improves the possibility of increasing its competitiveness and contribute to the city sustainability.

Keywords: Environmental strategies; Environmental tools and models; Competitiveness; Sustainability.

### Introdução

No contexto atual, as ações antrópicas vêm contribuindo com a ampliação dos riscos ambientais. Inúmeras atividades têm contribuído para acelerar o processo de degradação dos ecossistemas. Aliado a esse fato, bem como por pressões externas, muitas empresas estão incorporando o conceito de sustentabilidade, por meio de sua estratégia ambiental, pois começam a perceber que a competitividade depende cada vez mais de posturas responsáveis de sua parte no sentido de contribuírem na solução dos problemas ambientais e sociais. Assim, algumas empresas estão adotando em sua estratégia ambiental, instrumentos e modelos de gestão ambiental que diminuam ou eliminem os impactos ambientais negativos oriundos de sua atividade econômica. Os instrumentos e modelos de gestão ambiental representam ferramentas de suma importância no sentido de contribuir para uma estratégia ambiental forte que promova competitividade para as empresas. Por outro lado, ainda podem permitir que as empresas possam estar inserindo no seu planejamento estratégico os princípios da sustentabilidade. Dessa forma, o objetivo desse trabalho é apresentar a estratégia ambiental de uma destilaria de álcool e suas possíveis contribuições para a competitividade empresarial e para a sustentabilidade do município onde se encontra inserido esse empreendimento.

### Métodos

A metodologia utilizada para a realização do trabalho utilizou-se da seguinte sistemática: realização de um estudo de caso numa destilaria de álcool no Estado da Paraíba no sentido de identificar a conduta ambiental utilizada pela empresa por meio do modelo de Abreu (2001); os modelos e as ferramentas de gestão ambiental foram utilizados como subsídios para entender o comportamento da estratégia ambiental da empresa. Para o tratamento dos dados adotou-se a análise de conteúdo e os instrumentos de coleta de dados foram a observação não participante, entrevistas com os analistas do meio ambiente da empresa por meio de um formulário.

### Metodologia de Abreu

Abreu (2001) apresenta um modelo de avaliação da estratégia ambiental, denominado Modelo Estrutura-Conduita-Performance-Ambiental (ECP-Ambiental) que propicia saber quais as pressões da estrutura da indústria com relação à conduta ambiental. Além do mais, representa uma ferramenta mais robusta de planejamento ambiental estratégico para auxiliar a tomada de decisão.

Esse modelo faz parte de um modelo mais abrangente de mesma autoria denominado Estrutura-Conduita-Performance-Triplo (ECP-Triplo), com o escopo de evidenciar um resultado final triplo, onde os resultados sociais e ambientais são elevados à mesma posição dos econômicos.

O ECP-Triplo e o ECP-Ambiental tomam como subsídio para o seu desenvolvimento o modelo Estrutura-Conduita-Performance de Scherer e Ross (1990) apresentando como princípio norteador que a performance de uma empresa é o resultado de suas práticas competitivas ou padrões de conduta, que se encontram por seu turno, atrelados a estrutura de mercado em que a empresa está inserida. Os modelos ECP-Triplo e por extensão o ECP-Ambiental trazem de Elkington (1999) a ideia de que é possível por parte das empresas ligarem as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, social e ambiental as suas estratégias de negócio.

O modelo ECP-Ambiental procura entender a qualidade da gestão ambiental na empresa observando como se comporta o seu sistema de negócios nas áreas estratégicas: pesquisa e desenvolvimento, compras, produção e manutenção, administração (geral, financeira, jurídica e de recursos humanos), marketing e distribuição. Assim, um conjunto de indicadores de conduta ambiental foi construído para refletir a qualidade ambiental da gestão empresarial. Para a definição dos indicadores de conduta ambiental se utilizou os requisitos da ISO 14001 (1996) onde se podem observar as especificações e diretrizes para a implantação e uso do Sistema de Gestão Ambiental.

Os indicadores de performance ambiental foram construídos com base no modelo



Pressão-Estado-Resposta-PSR (OECD, 1998), uma vez que os critérios utilizados para a definição dos indicadores abarcam mensurabilidade, utilidade, funcionalidade analítica e relevância, além de propiciar melhor tomada de decisão por permitir integração das preocupações ambientais com políticas setoriais.

Para as diversas áreas estratégicas da empresa a sistemática utilizada para a escolha dos indicadores de conduta ambiental pode ser exposta como segue.

A função pesquisa e desenvolvimento contemplam a análise do ciclo de vida dos produtos através dos selos verdes e a adoção de tecnologias limpas no processo produtivo; na função produção e manutenção identificam-se os aspectos e impactos ambientais e os controles operacionais dos aspectos ambientais considerados relevantes; a administração geral procura averiguar a política ambiental, definição das responsabilidades na estrutura organizacional, planejamento dos objetivos e metas, documentação e controle dos documentos; na função administração financeiro procura-se averiguar os investimentos na área ambiental propícios ao cumprimento da legislação ambiental, esta por sua vez, observada pela função administração jurídico; cabe a administração de recursos humanos definir um programa de educação ambiental no sentido de conscientizar os colaboradores da importância de se cumprir a política ambiental, bem como os objetivos e metas; ao marketing cabe o papel de averiguar os meios de comunicação com as partes interessadas e seus requisitos ambientais; a função distribuição considera os canais de distribuição e o gerenciamento dos riscos associados ao transporte dos produtos.

Esse modelo, tomando por referência o modelo de Post e Altman (1994) para avaliação da performance ambiental, ainda classifica a conduta ambiental em três perfis quando da interpretação dos dados, quais sejam: conduta fraca, intermediária e forte. Uma conduta ambiental forte significa a existência de uma avaliação quantitativa da sua medida da performance ambiental. Numa conduta ambiental intermediária, a empresa está apenas começando o processo de quantificação da performance ambiental. Por sua vez, uma empresa com uma conduta ambiental fraca não realiza a quantificação da performance ambiental.

Esse estudo parte do pressuposto de que uma empresa ao apresentar uma conduta ambiental forte encontra-se com potencialidades de contribuir para a competitividade empresarial e para a sustentabilidade do município onde se desenvolve a atividade empresarial, e ainda que os modelos e ferramentas de gestão ambiental se utilizados pela empresa de forma integrada, ou seja, observando as demandas dos *stakeholders*, apresentam potencialidades de contribuir para que a empresa em estudo apresente uma conduta ambiental forte, com possibilidades de promover sua competitividade e ainda, apresentar potencialidades de contribuir com a sustentabilidade do município onde se encontra o empreendimento que comporta a atividade empresarial. Nesse contexto, será exposto como os modelos e

ferramentas de gestão ambiental podem subsidiar uma conduta ambiental forte.

### *Modelos e ferramentas de gestão ambiental*

Vários modelos e ferramentas de gestão ambiental foram desenvolvidos e aprimorados como forma de contribuir para uma postura ambientalmente responsável por parte dos atores sociais envolvidos com a atividade empresarial. Para o desenvolvimento desta pesquisa observou-se alguns indicadores presentes nos seguintes modelos e ferramentas de gestão ambiental: o sistema de gestão ambiental; a produção mais limpa; a ecoeficiência; a auditoria ambiental; a avaliação de impacto ambiental; o marketing ambiental e a responsabilidade social corporativa.

Os modelos e ferramentas anteriormente apresentados são evidenciados por diversos autores como sendo potencialmente apropriados a darem respostas convincentes no sentido de propiciar uma conduta ambientalmente consistente com as demandas do mercado e ainda podem propiciar um olhar mais atento das empresas em relação ao entorno onde desenvolvem a atividade empresarial. (BORGER, 2006; DEMAJOROVIC, 2007; NILSSON, 1998; PORTER e LINDE, 1995).

### **Resultados e Discussão**

A conduta ambiental para a função gerencial administração geral pode ser indicada como intermediária, uma vez que ainda não dispõe de uma política ambiental escrita;

A função gerencial administração jurídico apresenta uma conduta ambiental forte, uma vez que o setor encarregado pelas questões relativas ao meio ambiente, entre outros aspectos apresentou indicadores positivos em relação a todos os itens abordados nessa área estratégica, como: conhecimento da legislação ambiental aplicável; acompanhamento da legislação pelo responsável pela área do meio ambiente; realização de investimentos para controle dos efluentes líquidos e dos resíduos sólidos; não existência de multa/notificação do órgão de fiscalização ambiental nos últimos dois anos.

Quanto à área responsável pela administração financeira da empresa observa-se que a empresa em 2008 apresentou um investimento superior ao de 2007 para ser utilizado no sentido de se fazerem melhorias para o trato das questões ambientais. Entretanto, apresenta para essa função uma conduta ambiental fraca, uma vez que apresentou apenas uma avaliação positiva em relação aos itens abordados, de um total de quatro. Observou-se ainda que a base utilizada para a definição do volume de investimentos é definido apenas para atender a legislação ambiental, o qual deveria ser feito considerando-se os objetivos e metas ambientais.

Em relação à função administração de recursos humanos, considerando-se os

parâmetros utilizados no modelo, apresenta uma conduta ambiental intermediária, pois apresenta um programa de educação ambiental informal e atua apenas de forma esporádica.

A função pesquisa e desenvolvimento apresentam uma conduta ambiental intermediária, apesar de serem feitos investimentos na aquisição de equipamentos com um menor consumo de insumos, os seus produtos ainda não são certificados com o selo verde.

A função gerencial compras apresenta uma conduta ambiental intermediária, uma vez que adota parcialmente padrões ambientais aos seus fornecedores de serviços. Os padrões ambientais utilizados nessa área dizem respeito às licenças de transporte, licenças ambientais e ao certificado de origem vegetal.

A função gerencial Produção & Manutenção apresenta uma conduta ambiental intermediária. Os resultados alcançados nessa área foram: não existência de um Sistema de Gestão Ambiental, embora esteja nos planos da empresa implantá-lo; frequência semestral das auditorias ambientais; os indicadores de performance ambiental foram definidos atrelados apenas aos padrões ambientais, o que deveria ser feito observando-se também outras unidades da empresa ou histórico de desempenho.

Para a função gerencial Marketing, observa-se pelos parâmetros utilizados, uma conduta ambiental intermediária. Apesar da existência de relatórios ambientais, estes estão atrelados ao atendimento da legislação ambiental; ainda não dispõe de uma sistemática para atendimento, acompanhamento e registro das reclamações ambientais das partes interessadas, pois essas funções ficam a cargo do chefe do laboratório, o que deveria ser parte do planejamento estratégico ambiental da empresa.

Para a função gerencial distribuição observou-se uma conduta ambiental intermediária, pois adotam apenas alguns critérios de prevenção dos riscos ambientais para a distribuição dos seus produtos, como licenças de transporte; direção defensiva; condições do veículo.

## Conclusões

A estratégia ambiental da empresa, pelo prisma do modelo ECP-Ambiental foi identificada como apresentando uma conduta ambiental intermediária. Como esse estudo parte do pressuposto de que uma empresa ao apresentar uma conduta ambiental forte encontra-se com potencialidades de contribuir para a competitividade empresarial e para a sustentabilidade do município onde desenvolve a atividade empresarial, e ainda, que os modelos e ferramentas de gestão ambiental se utilizados de forma integrada pela empresa apresentam potencialidades de contribuir para que a empresa apresente uma conduta ambiental forte, esse estudo conclui que:

Ao implantar um SGA, a empresa não somente toma consciência dos impactos ambientais negativos de sua atividade como também atua no sentido de mitigar esses impactos,

gerando assim vantagens econômicas para o negócio em que atua e contribuindo direta ou indiretamente para a qualidade de vida dos que estão em seu entorno.

A prática da P+L e da ecoeficiência contribuem com o binômio competitividade/sustentabilidade ao reduzir quantidade de materiais e energia, prevenir a poluição, aumentar a produtividade empresarial, alargar a parceria das empresas com organismos locais, universidades e comunidade.

Ao fazer uso da Auditoria Ambiental, especialmente quando se trata da auditoria interna, a empresa se reveste de um caráter analítico e crítico da sua postura frente às questões ambientais e se coloca na vanguarda para mitigar os impactos ambientais negativos de sua atividade. Essa atitude acaba por gerar uma relação positiva quando se confronta indicadores de competitividade com indicadores de sustentabilidade.

A prática da AIA traz potencialidades de contribuir com a competitividade e a sustentabilidade à medida que seja possível integrar as fases de planejamento do projeto com a de gestão ambiental do empreendimento, ou seja, que a AIA seja na prática um instrumento valioso de gestão ambiental ao longo da vida do empreendimento, e não somente quando do seu licenciamento ambiental.

Ao utilizar o Marketing Ambiental, a empresa ajuda aos consumidores a fazerem uso de produtos e serviços com um menor impacto ambiental negativo, implicando de um lado, vantagens econômicas para a empresa; de outro, contribuindo para a sustentabilidade da região.

A Responsabilidade Social Corporativa contribui com a sustentabilidade quando os seus princípios estão ancorados em propiciar suporte ao desenvolvimento da comunidade, bem como, contribuir com a preservação ambiental. Ao buscar integração com parceiros, bem-estar dos funcionários, satisfação dos clientes, alavanca a competitividade empresarial.

## Referências

- ABREU, Mônica Cavalcanti Sá de. **Modelo de avaliação da estratégia ambiental:** uma ferramenta para a tomada de decisão. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2001, 218 p.
- BORGER, Fernanda Gabriela. Responsabilidade corporativa: a dimensão ética, social e ambiental na gestão das organizações. In: VILELA JR., Alcir; DEMAJOROVIC, Jacques.(Orgs.) **Gestão ambiental:** desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo: Editora SENAC, 2006. cap. 1, p. 13 - 40.
- DEMAJOROVIC, Jacques. **Ecoeficiência em serviços:** diminuindo impactos e aprimorando benefícios ambientais. In: VILELA JR., Alcir; DEMAJOROVIC, Jacques.(Orgs.) **Gestão ambiental:** desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo: Editora Senac, 2007.



cap. 6, p. 169-198.

NILSSON, W. R. Services instead of products: experiences from energy markets – examples from Sweden. In: MEYER- KRAHMER, F. (Ed.). **Innovation and sustainable development: lessons for innovation policies**. Heidelberg: Physica – Verlag, 1998.

PORTER, M.; LINDE, C. Green and competitive: ending the stalemate. In: **Harvard Business Review**, Sep./Oct. 1995.

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ÁGUA: UMA ABORDAGEM SENSIBILIZADORA  
PARA QUESTÕES AMBIENTAIS NA REDE DE ENSINO MUNICIPAL DA  
CIDADE DE POMBAL – PB**

ARTUR MOISES GONÇALVES LOURENÇO

SILVIA RAPHAELE MORAIS CHAVES

ANDRÉ LEANDRO DA SILVA

ÍTALA ZIMARIA DO NASCIMENTO MEDEIROS

ANDRÉA MARIA BRANDÃO MENDES

**Abstract**

Perhaps, water is the most valuable natural resource for humanity. Its scarcity is now a growing environmental problem for the population. People waste water influenced by motives, beliefs, perceptions and personal norms. The concern that has been around the proper use of water resources is what sparked this study, with main purpose of verifying the concepts about water and its importance, its conscious use, such as observing and identifying behavior and ideas changes during the execution of activities of a university extension project. Several activities were conducted daily for about two weeks in each of the five public municipal schools of Pombal, where the university extension project was executed, in the morning and afternoon shifts, with support of Education Secretary of the city and partnership with Teachers, Directors, Supervisors and other school employees, involving around 360 students from the 4th and 5th years of the Elementary Schools Vida Nova, Matilde de Castro Bandeira, Francisco José de Santana, Nossa Senhora do Rosário and Decisão, between June and October 2010. These issues should be a regular part of the contents studied in class, causing a joint mobilization for a better quality of life. This study aimed mainly to promote awareness of the school community of the municipal school of Pombal - PB, about the importance of water quality and its proper use in order to build a social-environmental consciousness proactive through execution of activities of a University Extension Program, revealing that the approach of the Thematic Environmental Education and Water, using the school setting, besides facilitating the understanding of content of basic disciplines, contributes to the formation of full and conscious citizens, able to rethink our behavior and lessen the impact of their actions on the environment, adopting an environmentally sound and sustainable management, recognizing the importance of taking care of natural resources, including the very important and essential water, which must be saved.

Keywords: Environmental Education. Water. Sustainable development

**Introdução**

A água é talvez o recurso natural mais valioso para a humanidade. Sua escassez e

deterioração de qualidade representa um problema ambiental que se desenvolve rapidamente atingindo a população e todos os outros componentes ambientais. Realmente, a escassez de água pode se apresentar como a ameaça ambiental mais séria para humanidade no século 21 (Brown & Flavin, 1999).

O comportamento humano é considerado a principal causa de deterioração ambiental, por isso precisamos entender as causas do comportamento ambientalmente relevante (Oskamp, 2000). De acordo com Fishbein, Middlestadt e Hitchcock (1991), a chave do sucesso para as intervenções comportamentais é a identificação dos determinantes específicos daqueles comportamentos que se quer manter ou mudar. Assim, estratégias efetivas que promovam a conservação de água deveriam envolver esses determinantes (Middlestadt *et al.*, 2001).

O problema da escassez de água possui componentes psicológicos e sociais. O ser humano desperdiça água dotado de motivos, crenças, percepções ou normas pessoais. Portanto, o estudo de determinantes psicológicos e situacionais do comportamento de conservação de água é necessário para se entender quais características pessoais e quais fatores situacionais poderiam ser úteis para a promoção de padrões de consumo responsável de água.

Nesse contexto, é necessária uma mudança de valores e posturas quanto ao papel do homem na natureza, sendo indispensável que o mesmo perceba a importância de se preservar os recursos naturais como forma de garantir o desenvolvimento e a sobrevivência das futuras gerações. Dessa maneira, o papel da educação ganha relevância, sendo caracterizada por Rodriguez e Silva (2009) como “um dos instrumentos mais importante para a adaptação cultural, tendo um papel fundamental na construção do futuro”.

Entretanto, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs após nova adequação ao tema meio ambiente nos indicam que mudanças só ocorrerão se houver um entrelaçamento com a educação, ou seja, é a educação que poderá mudar muitos setores da sociedade e solucionar ou amenizar muitos problemas atuais e futuros, principalmente os de ordem humana.

Considerando a preocupação que se tem em torno do adequado uso dos recursos hídricos e a necessidade de repensar hábitos, rever conceitos, valores e mudanças de atitudes para o desenvolvimento sustentável, é que a execução deste trabalho foi motivada, tendo como objetivo central promover a sensibilização da comunidade escolar da rede municipal de ensino de Pombal – PB, a respeito da importância, qualidade da água e seu devido uso, com vistas à construção de uma consciência sócio-ambiental pró-ativa, através da execução de atividades de um Projeto de Extensão Universitária.



## Métodos

Este trabalho tratou-se de um estudo exploratório, descritivo e com abordagem qualitativa. A equipe de trabalho para execução deste projeto foi composta por graduandos do curso de Engenharia Ambiental, Orientadores e Colaboradores, que se reuniram diversas vezes para discutir referências bibliográficas e selecionar atividades para transmitir a importância da Educação Ambiental e Água.

Durante cerca de duas semanas foram realizadas atividades diárias em cada uma das cinco escolas da rede municipal de ensino de Pombal que participaram do projeto de extensão universitária, realizado nos turnos manhã e tarde, com o apoio da Secretaria de Educação da cidade e parceria com Professores, Diretores, Supervisores e demais funcionários, envolvendo cerca de 360 alunos dos 4º e 5º anos das Escolas de Ensino Fundamental Vida Nova, Francisco José de Santana, Matilde Castro Bandeira, Nossa Senhora do Rosário e Decisão, entre Junho e Outubro de 2010.

Diversas atividades foram realizadas na execução desse projeto, entre elas, no primeiro contato com os alunos, a aplicação de um questionário misto sobre conceitos e alguns hábitos do cotidiano que utiliza-se a água, para avaliar o conhecimento dos mesmos acerca do tema, tendo um ponto de partida para direcionar as atividades a serem realizadas.

Recursos audiovisuais, como aparelho de DVD, televisão, data show, computador, aparelho de som ajudaram na transmissão das mensagens pretendidas. Essas atividades foram realizadas em sala de aula com a participação dos docentes das escolas. Foram realizadas visitas de campo à Estação de Tratamento de Água da cidade - ETA e ao Laboratório de Análises da Água, localizado na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, onde foi mostrado o processo de tratamento da água e reforçados conceitos através da realização de experimentos.

## Resultados e Discussão

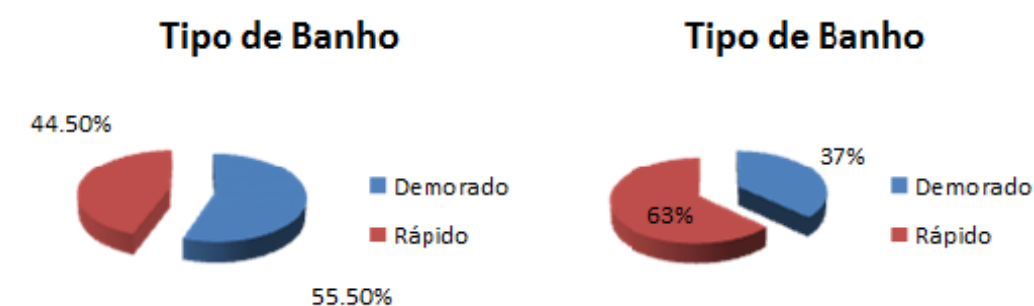
Após apresentação da proposta nas escolas, o projeto teve início com a aplicação de um questionário para os alunos, com perguntas voltadas ao tema. Percebeu-se que grande parte não mantinha hábitos corretos acerca da economia da água e também não sabiam muito sobre o seu tratamento, ciclo e distribuição. O projeto teve continuidade com a utilização de vídeos, músicas e dinâmicas, sempre de maneira interativa. Os alunos puderam refletir acerca da importância, distribuição na terra e disponibilidade de água doce, uso e necessidade de economizar água, sanando as dúvidas e inseguranças apresentadas nas respostas do questionário.

Através de música aprenderam o ciclo da água, vídeos mostraram as consequências da poluição, dinâmicas reforçaram ideias e conceitos, aprenderam de onde vem a água que chega

na nossa casa e escola e viram o trajeto da água desde a captação e tratamento até chegar para ser utilizada. A cada dia os alunos se mostravam mais entusiasmados com a execução das atividades, questionando e compartilhando como já haviam mudado alguns hábitos, advertido pessoas de casa e da rua sobre a importância de economizar água, evidenciando mudanças simples, mas importantes, como fechar o chuveiro ao se ensaboar e optar por balde ao invés de mangueira.

A visita à Estação de Tratamento de Água foi de extrema importância, pois os alunos puderam conhecer os processos pelos quais a água passa ao ser tratada e se tornar própria para o consumo humano. Na visita ao Laboratório de Análises da Água localizado no Campus da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG foram realizados experimentos sobre as propriedades da água, assim como uma simulação das etapas de seu tratamento, o que despertou interesse pela ciência e dedicação pelos estudos, para que um dia pudessem estar ali não mais como visitantes, mas como universitários.

Ao final, o mesmo questionário aplicado no início foi reaplicado para comparação das respostas, o que mostrou que as atividades do projeto foram bastante úteis para inserir e esclarecer conceitos sobre a água, seu ciclo, importância, tratamento e despertar para condutas de economia e uso consciente e sustentável dos recursos hídricos. As atividades mais citadas pelos alunos quando questionados sobre a importância da água foram: tomar banho, beber, cozinhar, escovar os dentes, lavar louça, limpar a casa, lavar calçada, aguar plantas e jardins, evidenciando que eles reconhecem que a água é indispensável no dia a dia, chegando grande parte a afirmar em suas respostas que sem a água não seria possível viver. Nos gráficos a seguir estão representadas as respostas em torno do tempo de permanência no banho, dadas no questionário inicial (Gráfico 1) e em sua reaplicação (Gráfico 2).



**Gráfico 1.** Resposta ao questionário preliminar sobre duração do banho.

**Gráfico 2.** Resposta ao questionário final sobre duração do banho.

Na figura 1 a seguir podemos observar algumas das atividades realizadas, desde o planejamento à execução do projeto.



**Figura 1.** Planejamento e execução das atividades para sensibilização acerca da economia da água e sustentabilidade ambiental

### Conclusão

A avaliação do projeto foi bastante positiva por parte das escolas, pois segundo nos relataram, a escola da atualidade precisa sair dos próprios limites e mostrar ao aluno que aprendizado pode e deve ser buscado também além de seus muros. Relataram ainda que a maneira dinâmica e compreensiva utilizada na execução das atividades, uso dos recursos audiovisuais e atividades de campo levaram os alunos a compreenderem a importância desse líquido tão precioso, como também incentivaram a mudança de hábitos simples e a busca pelo conhecimento e consequentemente a valorização da educação.

Portanto, a abordagem das Temáticas Educação Ambiental e Água, utilizando o cenário escolar, além de facilitar o entendimento de conteúdos de disciplinas básicas, contribuem para a formação de cidadãos plenos e conscientes, dotados de capacidade para repensar comportamentos e diminuir o impacto de suas ações ao meio ambiente, adotando uma conduta ambientalmente correta e sustentável, reconhecendo a importância de cuidar dos recursos naturais, entre eles a tão importante e fundamental água, que precisa ser economizada.

### Referências

- Brown, L. R. & Flavin, C. (1999) *A new economy for a new century. A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society*. Nova York: W. W. Norton.
- Oskamp, S. (2000) A sustainable future for humanity?. *American Psychologist*, 55, 496-508.
- Fishbein, M., Middlestadt, S.E., Hitchcock, P.J. (1991) *Using information to change sexually transmitted disease-related behavior: An analysis based on the theory of reasoned action*.

Washington, DC: American Society for Microbiology.

Middlestadt, S., Grieser, M., Hernández, O., Tubaishat, K., Sanchack, J., Southwell, B., Schwartz, R. (2001) Turning minds on and faucets off: Water conservation education in Jordanian schools. *Journal of Environmental Education*, 32, 37-45.

Rodriguez, J.M.M., Silva, E.V. (2009) *Educação ambiental e desenvolvimento sustentável*. Fortaleza: Edições UFC.



## **ECONOMIA VERDE: PERSPECTIVAS DE UM SISTEMA MAIS SUSTENTÁVEL E EQUALITÁRIO**

CAROLYNE WANESSA LINS DE ANDRADE

RAPHAEL FARIAS GOMES DA SILVA

NATÁLIA CAVALCANTI DE SOUZA

### **Abstract**

Green economy is an expression that is emerging with increasing visibility. It is a new theme, which still gives rise to many doubts. Is growing more and will be a major focus of debate from now on (VITAE CIVILIS, 2010). Due to this fact, the Green Economy Coalition (GEC), an alliance created in 2009 in several countries, with the support of the United Nations Environment Programme (UNEP) and other institutions, launched a series of "National Dialogues" on the Green Economy, in order to explain the topic and analyze the way that this will be treated in May 2012 at the UN Conference on Sustainable Development, Rio +20. The discussions took place here in Brazil through seminars. The 1st National Seminar of the National Dialogues on Green Economy took place in October 2010 and marked the beginning of the dialogue. Just over a year later, it happened the 2nd National Seminar of the National Dialogues on Green Economy, which were built in-depth studies of the documents in a Seminar. In addition to the National Workshops, Seminars happened yet. In the Northeast, the seminar was conducted by Vitae Civilis Institute in partnership with the Environmental Management Group in Pernambuco (GAMPE / UFRPE) in November 2011. The year 2011 was a report released by UNEP Green Economy which treats as a way to eradicate or reduce poverty and inequality partners, through investments in key sectors of the economy. Although these seminars, conferences, reports, aiming to build the various social actors linked to various aspects of the Green Economy concepts, proposals, prospects, promoting a better understanding of the topic, it is criticized as "Blue or Green washing", in which this economy would be a "front" companies would be using today. Moreover, the transition to a green economy would cause a reduction in economic growth (VITAE CIVILIS, 2011).

Keywords: Sustainable Development, Social Equity, Environmental Conservation.

### **Introdução**

Crescentemente, as questões ambientais têm sido incorporadas à agenda científica dos variados campos do conhecimento e às agendas políticas locais, nacionais, regionais e globais. Isto se dá devido à compreensão de que a sustentabilidade ambiental é essencial para o desenvolvimento de longo prazo das sociedades. O desafio de seguir rumo a uma sociedade com mais equidade e mais sustentável está, mais do que nunca, em pauta. É nesse contexto que surge o conceito de Economia Verde (TEEB e UNEP, 2011).

A Economia Verde pode ser definida como "conjunto de propostas voltadas ao

desenvolvimento sustentável ou, mais especificamente, à transformação da economia global para padrões socialmente justos e ambientalmente sustentáveis, num marco ético e democrático" (BELINKY, 2011).

É definida pelo PNUMA como "aquela que resulta na melhoria do bem-estar humano e da igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente os riscos ambientais e as escassezes ecológicas". (UNEP, 2011)

Segundo PAVESE (2011) a Economia Verde é fundamentada em três metas: a diminuição das emissões de carbono, aumento da eficiência energética e no uso de recursos e a prevenção da perda da biodiversidade e do ecossistema.

Por ser um tema recente, a Economia Verde está em debate. A GEC lançou uma série de "Diálogos Nacionais" em diversos países do mundo para tratar sobre o tema. Entre seus principais objetivos, os Diálogos Nacionais pretendem: estabelecer uma Agenda Essencial para a EVI; criar e reforçar os laços entre os diversos atores da sociedade; consolidar e definir os conceitos de EV, criando uma compreensão comum sobre o tema; influenciar políticas públicas acerca do tema; motivar os atores sociais, rumo à transição para a economia verde (VITAE CIVILIS, 2011).

No Brasil, o 1º Seminário Nacional dos Diálogos Nacionais sobre Economia Verde aconteceu em novembro de 2010 e marcou o início dos diálogos. Esse seminário objetivou: mapear atores, temas e propostas da EVI; estabelecer uma Agenda de discussões para a construção de propostas, visando à conferência Rio+20; articular as redes e atores sociais de maneira cooperativa; sistematizar conhecimentos nessa área (VITAE CIVILIS, 2010). O 2º Seminário Nacional dos Diálogos Nacionais sobre Economia Verde aconteceu em outubro de 2011 e objetivou dialogar, debater e aprofundar os documentos produzidos no 1º Seminário, assim como estabelecer uma Agenda Essencial para a EV no Brasil. No 2º Seminário participaram cerca de 130 pessoas, dentre elas haviam representantes de empresas, ONGs e movimentos sociais, governo e academia, que se formaram em grupos para trabalhar sobre as propostas para uma transição efetiva para uma Economia Verde (VITAE CIVILIS, 2011). Além dos Seminários Nacionais, aconteceram também os Seminários Regionais e o da Região Nordeste aconteceu em novembro de 2011.

O PNUMA elaborou um relatório sobre a Economia Verde: "Rumo à economia verde: caminhos para o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza", o qual busca defender que tornar economias verdes não implica necessariamente à redução do crescimento econômico e do nível de empregos. (PAVESE, 2011)

### **Métodos**

Foram realizadas pesquisas secundárias em relatórios elaborados a partir de seminários

de diálogos acerca do tema, artigos científicos, periódicos e trabalhos publicados com o objetivo de apresentar aos alunos de Engenharia Agrícola e Ambiental como a Economia Verde está sendo tratada.

## Resultados e Discussões

O 1º Seminário Nacional dos Diálogos Nacionais sobre Economia Verde contribuiu para a disseminação de posicionamentos sobre o tema e a participação em debates promovidos pelos mais diversos atores da sociedade. Através do 1º Seminário, foi possível a construção de bases para uma Agenda de EVI (VITAE CIVILIS, 2010).

No 2º Seminário foi formado um Conselho Consultivo dos Diálogos Nacionais, que se comprometeram em continuar atuando no debate e apoiando as iniciativas dos Diálogos Nacionais; houve a criação de uma biblioteca de leituras recomendadas sobre Economia Verde; produziu-se um documento com as controvérsias e alertas da Economia Verde e um QR atualizado (VITAE CIVILIS, 2011).

O Seminário da Região Nordeste possibilitou a construção de propostas que puderam afinar ainda mais a percepção dos participantes em relação ao conceito, princípios e perspectivas da EV e ainda visou à construção de uma base para elaboração da Agenda Essencial.

Segundo o relatório elaborado pelo PNUMA, “um investimento de 2% do PIB global em dez setores-chave, pode combater a pobreza e gerar um crescimento mais verde e eficiente” (PAVESE, 2011). Esse investimento pode dar início a uma transição rumo a uma economia verde de baixo carbono e de uso eficiente dos recursos. De acordo com os autores, esse valor corresponde a US\$ 1,3 trilhão ao ano e contribuiria para o crescimento da economia global a níveis provavelmente superiores em relação aos dos atuais modelos econômicos. (UNEP, 2011)

“Agricultura, construção, pesca, silvicultura, abastecimento de energia, indústria, turismo, transportes, manejo de resíduos e água foram os dez setores avaliados pelo estudo e identificados como fundamentais para tornar a economia global mais verde” (PAVESE, 2011).

Na agricultura, a diminuição do desmatamento e aumento no reflorestamento trará benefícios à mesma e às comunidades rurais. Uma agricultura mais verde garantirá alimento para a população mundial que vem crescendo. A adoção de práticas sustentáveis (como agroflorestas, gestão integrada de nutrientes e de pragas) é uma das maneiras mais eficientes para aumentar a disponibilidade de alimentos e facilitar o acesso aos mercados internacionais emergentes para produtos verdes. A adoção de tais práticas poderá mudar a agricultura da posição de um dos maiores emissores de gases do efeito estufa para uma de neutralidade (UNEP, 2011).

A escassez de água poderá ser minimizada através de políticas de investimentos

voltados à melhoria no fornecimento e à eficiência do uso da água (UNEP, 2011).

O aumento no uso de energias renováveis apresenta grandes oportunidades econômicas. Devem-se substituir os investimentos em fontes de energia de carbono intensivas para investimentos em energia limpa, assim como melhoramento na eficiência energética (UNEP, 2011).

O turismo contribui no fortalecimento das economias locais e consequente redução da pobreza, devido à geração de empregos (UNEP, 2011).

Deve-se investir na criação de áreas marinhas protegidas e desativação e redução da capacidade das frotas, a fim de recuperar os recursos pesqueiros do planeta (UNEP, 2011).

O aumento nos investimentos por ano no setor de resíduos poderá triplicar a reciclagem global de resíduos até 2050 (UNEP, 2011).

Há a necessidade de criação de políticas de fomento à utilização de transportes públicos e não motorizados, eficiência de combustíveis e desenvolvimento de veículos menos poluentes. (UNEP, 2011)

## Conclusão

Essas atividades (seminários, conferências, relatório), em conjunto, são uma estratégia da GEC para a criação de uma visão consistente sobre a Economia Verde, para que haja entre os diversos atores da sociedade (governo, empresas, academias, associações, mídia) uma compreensão comum acerca do tema.

Para diminuir as emissões de carbono, aumentar a eficiência energética e o uso de recursos, prevenir a perda da biodiversidade e do ecossistema é necessário que essas metas sejam aceleradas e apoiadas por investimentos públicos e privados assim como por reformas políticas e mudanças (PAVESE, 2011).

Transitar de uma economia caracterizada como consumista, com elevada desigualdade social, onde muitas empresas visam apenas o lucro sem preocupação com o uso excessivo dos recursos naturais, se faz necessário a reconstrução dos anseios sociais, substituindo o consumismo por um ideal de existência voltado mais ao bem-viver do que ao muito ter; onde os talentos e habilidades de cada um sejam valorizados. Enfim, uma economia que trabalhe para o bem estar coletivo, e não para o sucesso individual com aprofundamento das desigualdades. (BELINKY, 2011)

## Referências

UNEP (2011). Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication - A Synthesis for Policy Makers. Disponível em: [www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy)>.  
[www.vitaecivillis.com.br](http://www.vitaecivillis.com.br) >. Acessado em 20/03/2012.





PAVESE, Helena Boniatti (2011). Delineamentos de uma economia verde.

MENEGUIM, Fernando B. (2011). O que é economia verde e qual o papel do governo para sua implementação.

BELINKY, Aron (2011). Economia Verde: Controvérsias e Alertas no caminho da Rio+20.



## OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO SOLO OCASIONADO PELA ATIVIDADE MELOEIRA NO AGROPÓLO MOSSORÓ/ASSÚ - RN

MARIA DA CONCEIÇÃO FREITAS MOURA  
SHAMYRA GEÓRGIA DE AZEVEDO E SILVA  
LUDIMILLA CARVALHO SERAFIM DE OLIVEIRA  
CLAUDINETE LÍGIA LOPES COSTA

### Abstract

The melon (*Cucumis melo* L.) belongs to the family Cucurbitaceae is an annual plant, herbaceous, diploid, with shallow root system and virtually no adventitious roots, are demanding species at temperatures and therefore fit for the Northeast, which holds a national production of around 99.93%, while the states of Ceará and Rio Grande do Norte with a stake of approximately 60.88% and 37.48% respectively. Even with the favorable climatic conditions for this development, but there is a need to introduce other new areas, thereby maintaining the market and have their social and economic participation. Thus, more impact is caused to the environment. This study aimed to show the main environmental impacts of soil management in productive activity in melon agropólo Mossoró / Assú - RN. The methodological procedures were based on a theoretical analytical and field visits in melon farms, belonging to agropólo Mossoró / Assú - RN, during the months from August to September 2011. Made the field observations, data were put into a quantitative matrix, which evaluated the impacts on the magnitude and importance, scoring them on a scale ranging from 1 to 10. After quantification, worked to descriptive statistics. The results showed that the steps were evaluated in this study that the practice of monoculture and the use of mulching are interfering activities on the environment, especially the factor analysis, which was the soil. Therefore, despite the consequences of these impacts on the environment, but there are alternatives for the recovery of these areas.

Keywords: Enviromental impacts. Soil. *Cucumis melo* L.

### Introdução

O melão (*Cucumis melo* L.) pertence à família das Cucurbitáceas é uma planta anual, herbácea, diplóide ( $2n=2x=24$  cromossomos) possui um sistema radicular superficial e praticamente sem raízes adventícias; apresenta baixa capacidade de regeneração quando danificado, com caule de crescimento rasteiro ou prostrado, e nós com gemas, sendo que dessas gemas desenvolvem-se gavinhas, folhas, novos caules ou ramificações. (FONTES; PUIATTI, 2005).

São espécies exigentes em temperaturas, por essa razão se adapta a região Nordeste, apresentando uma produção nacional em torno de 99,93%, tendo os Estados do Ceará e Rio

Grande do Norte com uma participação de aproximadamente 60,88% e 37,48%, respectivamente. (MDICE, 2011).

Para poder então se manter na liderança, mesmo apresentando condições climáticas favoráveis, essa região precisa incorporar novas áreas para a produção, dessa forma, se observa as etapas do desmatamento, os tratos culturais, e o monocultivo. Ocasionalmente assim, um desequilíbrio resultante da ação do homem sobre o meio ambiente.

Porém, com as determinações impostas pela legislação ambiental (lei 6.938/81) que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, é necessário que se trabalhe de modo produtivo e sustentável, adequando aos modos corretos de produção, sempre com a finalidade de produzir em grande escala para a população, mas obedecendo aos requisitos ambientais, pois é preciso manejar o meio ambiente de forma segura para que possa garantir o alimento e uma vida saudável e de qualidade para os nossos descendentes.

A forma da sustentabilidade incorporada ao cultivo tradicional, em especial ao melão levam os produtores a trabalhar de acordo com a exigência do mercado externo, adequando os seus cultivos de forma que possa ser aceito, para isso buscam as exigências das boas práticas agrícolas (BPAs), como o GlobalGrap.

Assim há uma necessidade de identificar quais os impactos presentes nessa atividade que gera rentabilidade ao Rio Grande do Norte, dentre os principais métodos de avaliação de impacto ambiental, de acordo com Barrow (1997) podemos citar o método Delfos, também conhecido como “ad hoc”, a listagem de controle (checklist), as matrizes de interação, as redes de interação e os modelos de simulação. Estes não somente podem ser utilizados para avaliação de impactos rurais, mas qualquer atividade que venha a ser trabalhada.

O presente trabalho teve como objetivo mostrar os principais impactos ambientais do manejo do solo na atividade produtiva do melão (*Cucumis melo* L) no agropólo Mossoró/Assú/RN.

### Material e métodos

Para atingir os objetivos propostos, a presente pesquisa foi desenvolvida através das seguintes etapas: referencial teórico-analítico e estudo de campo.

A primeira etapa procedeu-se através dos dados de literatura, enfocando a questão ambiental dos impactos e a cultura do melão. Partindo desse referencial, buscou atrelar a literatura com os dados observados em campo, nessa etapa, realizou-se as visitas e observações em campo, durante os meses de agosto a setembro de 2011, etapa essa de implantação da cultura no campo, as visitas foram realizadas em três fazendas produtoras de melão (Dinamarca, Norfruit e Brasil Melon), as mesmas pertencentes ao Agropólo Mossoró-Assú/RN, o qual se encontra na mesorregião Oeste Potiguar no Nordeste Brasileiro.

Após as observações, seguiram-se as anotações dos dados, trabalhando a matriz de



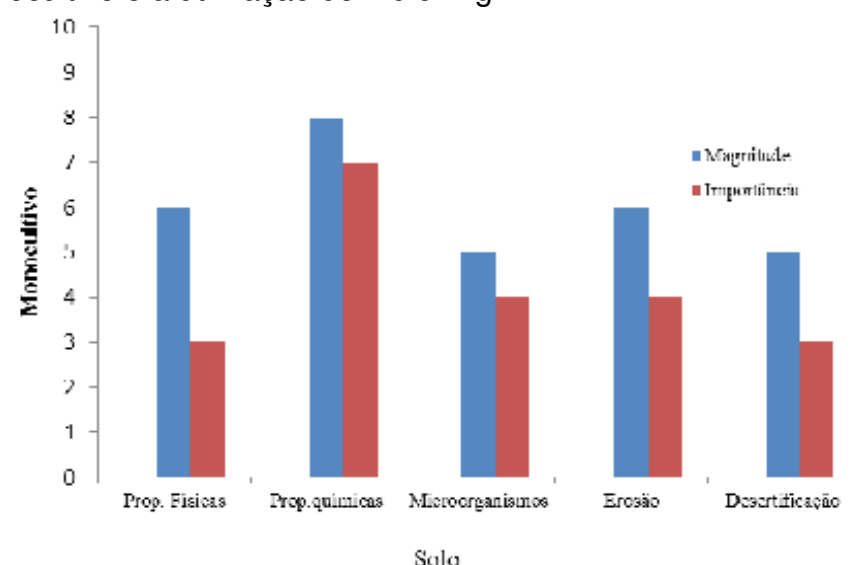
Leopold, a qual menciona os principais impactos atrelados à forma de trabalho e exploração das terras cultiváveis. A matriz é um método quantitativo de avaliação de impacto, que permite uma rápida identificação dos problemas ambientais envolvidos no processo, também permite identificar para cada atividade, os efeitos potenciais sobre as variáveis ambientais.

A matriz terá uma interação que indicará a magnitude da ação sobre a característica ambiental e a importância da ação. A avaliação tanto da magnitude como a importância, terá uma escala variando de 1 a 10, além do mais, se o impacto for benéfico, haverá um sinal (+) antes do valor numérico, caso contrário, o sinal será (-) antes desse valor numérico.

Com os dados postos na matriz, trabalhou-se então a estatística descritiva, em que geraram gráficos mostrando a relação da magnitude e da importância referente à característica ambiental envolvida no estudo.

### Resultados e Discussão

Os resultados obtidos nas observações feitas em campo, referentes ao solo encontram-se apresentadas nas figuras 1 e 2. Dentre esses aspectos observados, serão mostradas as etapas do monocultivo e a utilização do mulching.



**Figura 1.** Relação dos impactos do monocultivo referentes ao solo. Escala de notas: 1 a 3 (impacto moderado desprezível); 4 a 7 (impacto significativo); 8 a 10 (impacto extremo).

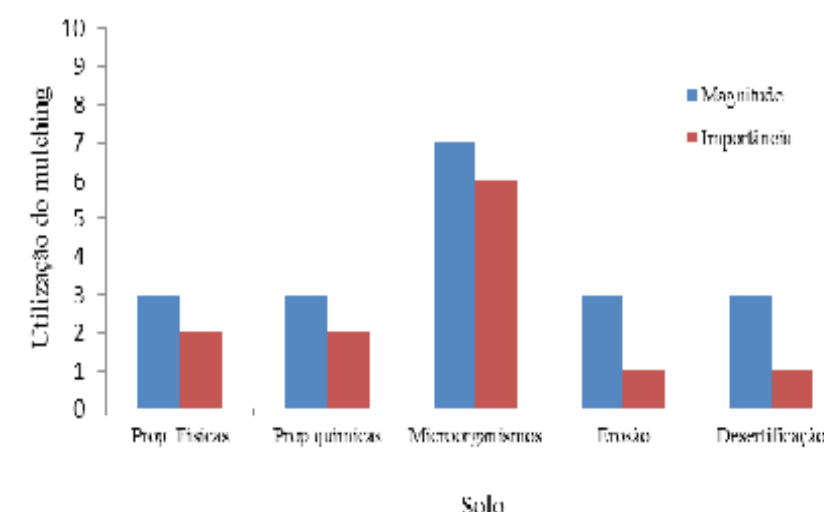
O monocultivo é uma prática bastante empregada pelos produtores de melão nessas regiões, durante os meses de cultivo que segue de junho a janeiro. É uma prática preocupante, pois o cultivo apenas de uma espécie pode esgotar os nutrientes do solo, interferindo nas propriedades físicas, como também a perda da matéria orgânica presente no mesmo,

ocasionando assim baixa fertilidade, o que impulsiona para que os plantios seguintes requeiram mais fertilizantes químicos para esse solo, acarretando assim, mais poluição do ambiente, pois a produtividade agrícola diminui à medida que a qualidade do solo é interferida. (FEARNSIDE, 2005).

Outro fator observado para essa questão é a interferência de um possível processo erosivo nessas áreas, em virtude da improdutividade e falta de cobertura no solo, ou seja, a ausência da vegetação, o que leva para a desertificação dessas regiões de cultivo, outro fator observado em muitos estudos que envolvem os impactos no meio rural.

Como alternativa para essa questão, mencionamos o trabalho de descanso das áreas por um período de 2 anos, como também alternar o cultivo, plantando espécies de outras famílias nessas áreas após o processo de colheita dos frutos, é interessante ainda que se trabalhe com leguminosas, pois em virtude do sistema radicular dessas plantas serem profundos, além da finalidade de evitar o esgotamento dos nutrientes, ainda impulsiona para a não compactação do solo, em virtude do manejo do mesmo, como por exemplo, pelo trabalho com máquinas e implementos agrícolas.

Outra atividade preocupante para microflora é a questão do emprego do mulching, abaixo da figura 2, serão discutidas as consequências desse manejo e sua relação com o solo.



**Figura 2.** Relação dos impactos da utilização do mulching referentes ao solo. Escala de notas: 1 a 3 (impacto moderado desprezível); 4 a 7 (impacto significativo); 8 a 10 (impacto extremo).

O Mulching é um plástico de cor escura que tem como objetivo o controle das plantas daninhas, pois durante os primeiros meses de introdução das plântulas (cultura) ao solo, há a preocupação em evitar a competição por nutrientes, água e luminosidade da cultura com as plantas invasoras, dessa forma, fazem a cobertura do canteiro.

Porém, como vantagem para essa técnica pode mencionar a diminuição da aplicação dos herbicidas nessas plantas, ditas como invasoras, mas essa prática pode interferir no ambiente, através da elevação da temperatura do solo e a redução da oxigenação, podendo assim, contribuir para a perda da biodiversidade do solo. (FIGUEIRÊDO et al., 2003). Em razão Também de interferências não só biológicas, mas químicas e físicas, pois existe uma interligação dos fatores presentes no solo, quando se tem uma diminuição da atividade biológica no solo, surge à necessidade da complementação por parte de um nutriente, e assim necessita de aplicação de fertilizantes.

Além do mais, Figueirêdo et al., (2003), também ressalta a contaminação do solo com os restos do plástico que se rompe com os tratos culturais e com retirada do mesmo após o cultivo.

### Conclusão

Diante dos resultados, concluímos que a atividade meloeira no Agropólo em estudo, assim como qualquer outra atividade, gera impactos ao meio ambiente, porém existem medidas mitigadoras para esses impactos observados.

### Referências Bibliográficas

- BARROW, C.J. **Environmental and Social Impact Assessment - An Introduction**. Oxford University Press Inc., New York, 1997.320 p.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio. **Exportação Brasileira de Melões Frescos**. Disponível em: < <http://www.aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 02 Abr. 2012.
- FEARNSIDE, F.M. Desmatamento na Amazônia Brasileira: história, índices e consequências. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v.1, n.1, p 114-123, Jul. 2005.
- FIGUERÊDO, M.C. B de; ROSA, M. de F.; FREITAS, J. de A. D de. Impactos ambientais na cultura do melão. **Fruit/Frutales**, v.47, p.175-177, outubro 2003.
- FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. Cultura do melão. In: FONTES, P. C. R. **Olericultura: teoria e prática**. UFV. Viçosa – MG, 2005. p 407-428.



**UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO MANEJO DA ÁGUA,  
REFERENTE À ATIVIDADE MELOEIRA DO AGROPÓLO MOSSORÓ/ ASSÚ –  
RN**

MARIA DA CONCEIÇÃO FREITAS MOURA  
SHAMYRA GEÓRGIA DE AZEVEDO E SILVA  
LUDIMILLA CARVALHO SERAFIM DE OLIVEIRA  
ALLYSSON PERREIRA DOS SANTOS

**Abstract**

The northeastern region has favorable growing conditions, contributing to socioeconomic development, generating employment and income for local people. This region has an economy based on fruit, especially leading to the cultivation of melon (*Cucumis melo* L.), of which the states of Ceara and Rio Grande do Norte has its share. The melon crop adapts to various soils, but with limitations for the weather conditions, because it is grown in a certain period of the year, which follows from June to January. To keep producing the good times, the region needs to explore new areas or manage those who had operated for some time, are deforestation, use of machinery, fertilizers or chemicals, in addition to employing the monoculture. Thus, observed impacts of concern, that time is not careful, could impact in a serious imbalance to the environment resulting from human activity. This study aimed to show the main environmental impacts of water management in the productive activity of melon (*Cucumis melo* L) in Mossoró /Assú –RN`s polo. The methodology followed by literature review and field visits, which were made in three melon farms (Denmark, and Brazil Nortfruit Melon), belonging to Mossoro / Assú – RN`s polo, during the months from August to September 2011. The observations made in these properties were recorded and evaluated using a quantitative matrix, called matrix Leopold, who presented a scale ranging from 1 to 10. The results showed that pollution of groundwater by the use of chemicals, particularly to pesticides and fertilizers are a concern for the environment and the exploitation of water use, can cause the depletion of aquifers. But there are viable alternatives to overcome those impacts, such as biological control.

Keywords: Enviromental impacts. Water. *Cucumis melo* L.

**Introdução**

A região nordeste apresenta uma importância econômica e social, na geração de emprego e renda para a população local. Essa região tem uma economia baseada na fruticultura, em especial liderando com o cultivo do melão (*Cucumis melo* L.). Os Estados do Ceará e Rio Grande do Norte dominam essa liderança, tendo uma participação em torno de 60,88% e 37,48%, respectivamente. (MDICE, 2011).

O melão pertence à família das Cucurbitáceas, é uma planta exigente em temperatura, de ciclo anual, diplóide, herbácea e apresenta polinização cruzada. São espécies de fácil adaptação a vários solos. E em virtude da sua exigência climática, essas espécies não são cultivadas o ano todo, somente em um terminado período do ano, que segue de junho a janeiro.

Para se manter produzindo nas épocas favoráveis, a região nordeste, em especial os Estados do Ceará e Rio Grande do Norte, que são os principais produtores, exploram novas áreas ou maneja aquelas que haviam explorado a algum tempo, sejam no desmatamento, uso dos maquinários, fertilizantes e produtos químicos, que afugenta ou até elimina a população de inimigos naturais, que antes era responsável pelo equilíbrio ecológico, além de trabalhar o monocultivo. Durante todas essas etapas, são observados impactos preocupantes, que se não cuidado a tempo, pode repercutir em um sério desequilíbrio ao meio ambiente resultante da ação do homem.

Porém, com as determinações impostas pela legislação ambiental (lei 6.938/81) que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, há a necessidade de trabalhar de modo produtivo e sustentável, basta adequar aos modos corretos de produção, sempre com a finalidade de produzir em grande escala para a população, e obedecer aos requisitos ambientais, pois é preciso manejar o meio ambiente de forma segura, para que possa garantir o alimento e uma vida saudável e de qualidade para os nossos descendentes.

Sendo assim, os produtores por exigência do mercado externo, procuram as maneiras corretas de trabalhar a sustentabilidade, adequando os seus cultivos as boas praticas agrícolas, como o GlobalGrap.

Dessa forma, é necessária a identificação dos impactos presentes nessa atividade que gera rentabilidade a região Nordeste, dentre os principais métodos de avaliação de impacto ambiental, de acordo com Barrow (1997) podemos citar o método Delfos, também conhecido como “ad hoc”, a listagem de controle (checklist), as matrizes de interação, as redes de interação e os modelos de simulação. Estes não somente podem ser utilizados para avaliação de impactos rurais, mas qualquer atividade que venha a ser trabalhada.

O presente trabalho teve como objetivo mostrar os principais impactos ambientais do manejo da água na atividade produtiva do melão (*Cucumis melo* L) no agropólo Mossoró/Assú - RN.

**Material e Métodos**

A presente pesquisa foi realizada em três fazendas produtoras de melão (Dinamarca, Nortfruit e Brasil Melon), as quais se encontram localizadas no agropólo Mossoró/Assú – RN, as visitas foram feitas durante os meses de agosto a setembro de 2011, etapa essa, em que

começa o processo de implantação da cultura em campo.

As observações feitas nessas propriedades foram anotadas e avaliadas através de uma matriz quantitativa, denominada matriz de Leopold. Essa matriz permite uma rápida identificação, ainda que preliminar, dos problemas ambientais envolvidos em determinado processo, também permite identificar para cada atividade, os efeitos potenciais sobre as variáveis ambientais. (TOMMASI, 1994).

As anotações seguiram uma escala de notas que variou de 1 a 10; sendo que, 1 a 3 considerávamos impacto moderado desprezível, 4 a 7 impacto significativo e de 8 a 10 impacto extremo. Em cada quadrado da matriz, haverá uma interação, na parte superior esquerda, indicará a magnitude da ação sobre a característica ambiental e a outra metade inferior direita, mostrará a importância da ação. A avaliação tanto da magnitude como a importância, terão valores positivo ou negativo antes do valor numérico.

### Resultados e discussão

A matriz abaixo mostra os impactos observados no estudo de campo, referentes ao fator água do setor agrícola da cadeia produtiva do melão:

Tabela 1. Matriz de Leopold. (Fonte: TOMMASI, 1994).

Componentes  Parâmetros Etapas	Água							
	Poluição do lençol freático		Esgotamento do aquifero		Eutrofização		Totais parciais	
	A		B		C			
Desmatamento	+4	- 4	+3	- 2	+3	- 2	3.3	2.6
Preparo do solo	+3	-2	+2	- 1	+2	- 1	2.3	1.3
Monocultivo	+3	-2	+2	-2	+2	-1	2.3	-1.6
Uso dos agrotóxicos	+10	- 8	+3	- 2	+4	3	5.6	-4.3
Uso dos fertilizantes	+9	7	+2	-1	+3	-2	4.6	-3.3
Utilização do mulching	+2	2	+2	-1	+2	- 1	2.0	-1.3
Utilização da manta	+2	-1	+2	-1	+2	-1	2.0	1.0
Utilização da água	+6	- 4	+8	-7	+5	-2	6.3	- 4.3

Escala dos impactos: 1 a 3 (moderado desprezível) 4 a 7 (significante) 8 a 10 (Extremo).

Os dados acima remetem a problemática dos impactos do sistema produtivo do melão,

neles podemos observar uma variação de notas em cada etapa avaliada no estudo, um fator preocupante seria a poluição do lençol freático pelo uso dos produtos químicos, sejam os agrotóxicos ou os fertilizantes, pois ainda é percebida muita irregularidade na aplicação dos produtos químicos. Uma vez que, a cultura do meloeiro é altamente demandante dos defensivos agrícolas. (NEVES, et al. 2002).

Segundo Alves Filho (2002) estudos comprovam que o aumento do uso dos agrotóxicos em determinadas culturas, aumentou consideravelmente o número de pragas interferentes na produtividade, além do surgimento de outras espécies igualmente danosas às culturas.

É importante ressaltar que a aplicação dos defensivos agrícolas na região em estudo, geralmente é de forma preventiva, o que leva ao uso intensivo desses produtos ao longo do cultivo, gerando dessa forma resistência de pragas às substâncias químicas existentes nesses produtos. Mas, o interessante, é que muitos produtos, embora não estejam registrados para a cultura do melão no Brasil, os produtores utilizam em suas plantações, dentre esses produtos, alguns são considerados altamente perigosos para a saúde humana como também para o meio ambiente. Dentre esses, podemos destacar os fungicidas inorgânicos e os triazóis, e para a classe dos inseticidas os organofosforados e os piretróides. Se tratando da utilização dos fertilizantes, a maneira que se trabalha nessa região, é a fertirrigação, ou seja, os fertilizantes são colocados junto com a água, através do sistema do gotejamento, porém o que tem preocupado é a ausência da análise química e a falta do conhecimento sobre a necessidade nutricional da planta, gerando em muitos casos contaminação do homem e também do ambiente com a aplicação de doses inadequadas, causando a eutrofização dos recursos hídricos.

Com relação à questão do esgotamento dos aquíferos, podemos identificar que a utilização da água para o processo da irrigação é um fator preocupante, mesmo pela maneira que os produtores têm trabalhado a irrigação em suas propriedades. Mas, mesmo assim é verificado que as mesmas têm uma forma crescente de exigência em água, para que possa produzir frutos com qualidade no mercado. Pois a falta de água durante um determinado processo de desenvolvimento, pode repercutir em frutos com teores de açúcares não aceito pelos consumidores, dessa forma, prejuízo ao produtor.

Porém como alternativa para essas problemáticas, seria importante o trabalho da educação ambiental, fazendo o uso de algumas medidas biológicas, como também análises químicas das áreas, visto que muitas delas são mantidas em descanso por um período de 1 a 2 anos.

### Conclusão

Com base nos resultados, verificou-se que a cultura do melão traz impactos







preocupantes ao meio ambiente, como a poluição do lençol freático, o esgotamento dos aquíferos e a eutrofização. Porém existem alternativas viáveis para contornar esses impactos, como por exemplo, o controle biológico.

#### **Referências Bibliográficas**

ALVES FILHO, José Prado. **Uso de agrotóxico no Brasil controle social e interesses corporativos**. São Paulo: annablume, 2002. 188p.

BARROW, C.J. **Environmental and Social Impact Assessment - An Introduction**. Oxford University Press Inc., New York, 1997.320 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio. **Exportação Brasileira de Melões Frescos**. Disponível em: < <http://www.aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 02 Abr. 2012.

NEVES, E.M.; DAYOUB, M.D.S. Análise da demanda por defensivos pela fruticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n3. 2002. p.694-696.

TOMMASI, L. R. **Estudo de Impacto Ambiental**. 1º ed., São Paulo, CETESB, 1994.355 p.

## CONSTELLATION ANALYSIS AS BASIS FOR WATERSHED MANAGEMENT OF ITAPARICA RESERVOIR AT THE SÃO FRANCISCO RIVER

VERENA RODORFF

ANDRÉ LUIZ NUNES FERREIRA

JOHANN KOEPPPEL

MARIA DO CARMEN SOBRAL

### Abstract

This paper presents the starting process of the bi-national INNOVATE project between Germany and Brazil, assesses the sustainability of a resettlement area and watershed of the Itaparica Hydropower Reservoir on the São Francisco River Basin in Brazil. It shows the focus on the constellations and relations within the multiple uses and human actions through the *Constellation Analysis*. This analyzing tool is an interpretive approach and interdisciplinary bridging concept and will be further developed in relation to landscape planning and decision-making process. From the very beginning it will involve relevant stakeholders and will explore more sustainable water and land use concepts.

Keywords: Constellation Analysis, São Francisco River Basin, Itaparica Reservoir, watershed management.

### Introduction

In the São Francisco River Basin the use of natural resources through human activities and multiple uses have been impacting the environment, the quality of river water and soil, and the socio-economic conditions for example of resettlement habitants, farmers or indigenous communities (ANA et al 2003).

This paper present the recently formed Brazilian-German research project INNOVATE – “Interplay among multiple uses of water reservoirs via innovative coupling of substance cycles in aquatic and terrestrial ecosystems”. The research partnership is between the Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal Rural de Pernambuco and besides of different research institutes in Germany, the Technische Universitaet Berlin. This project is financed by the German Ministry of Education and Science (BMBF) and the Brazilian Ministry of Science and Technology (MCT) focuses on the Itaparica reservoir in the lower-middle São Francisco River Basin in the semi-arid hinterland of Northeastern Brazil. This dam was built in the 1980ies and about 40,000 people were dislocated.

Divided into 7 Sub-projects it addresses practiced aquatic and terrestrial production systems and respective ecosystem functions and services. Tests include potential innovations such as modified fishery systems, sediment re-use, biochar as soil amendment, adjusting crop

rotations and integrating production sectors (SP 1, 2, 3). Biodiversity patterns will be assessed and the impacts of production-system changes modeled (SP 4). Global climate scenarios will be down-scaled and small-scale results of nutrient and hydrodynamics and the impact of land use change up-scaled to the catchment level (SP 5). Socio-economic consequences will be assessed and impacts of global change and improved farming practices valued economically on a regional level (SP 6). At last, a qualitative decision support approach, applying *constellation analysis*, will address the interactions of good practice and governance in sustainable reservoir and watershed management (SP 7). For more information see the Website of INNOVATE: [www.innovate.tu-berlin.de](http://www.innovate.tu-berlin.de), and the BMBF Sustainable Land Management Program: <http://nachhaltiges-landmanagement.de>.

**Tab. 1.** Innovate Profile with the constellation of every Sub-project, 2012.

--



Research question	Which governance options promote sustainable ecosystem services and economic viability under climate change conditions?
Drivers	Watershed management, climate change
Indicators	Biodiversity patterns, economic efficiency, nutrient balances, water use efficiency, C dynamics, stakeholder approval
Methods	Surveys, monitoring, experiments, modelling, scenarios, constellation analysis
Study site	São Francisco River catchment up to the Itaparica dam, and subsets
Area	Macro level: 377.000 km <sup>2</sup>
Duration	January 2012 – December 2016

Sub-project 7 will play the main role of this paper. In the INNOVATE project, the Constellation Analysis is central to successfully identify and harmonize interdisciplinary challenges concerning the multiple uses of the Itaparica reservoir. It addresses the different fields of the sub-project. It combines the production cycles in agriculture, fishery as well as water, reservoir and land management based on developing a multi-sectoral and interdisciplinary approach.

The core objective is to identify promising constellations for good planning and governance approaches. Identifying requires understanding the roles of many actors, networks, institutions as well as the relevant legal and economic context and land-use policies. On this way the paper will describe the idea and methodology of the Constellation Analysis in significance for the whole project, the situation in situ and the involvement of innovations for a sustainability watershed management on various levels.

## Material and methods

This part of the Innovate project (Sub-project 7) is related to concepts of the policy cycle and actor theory. For the analysis of this study we are using the Constellation Analysis as a comprehensive inter-disciplinary approach for identifying possible changes to existing planning and governance structures (Schön et al. 2007, Bruns et al. 2011). This concept addresses all governance levels, comprising all stakeholders, formal and informal influences and instruments as well as environmental media.

### Characterization of the area

This area is located between the Brazilian states of Pernambuco and Bahia, covering 377,459 km<sup>2</sup> of the river basin (appr. 60%) (ANA et al. 2003). 50% of the reservoir water is used

for hydroelectric power. The other 50% are divided between water supply (domestic/industrial for the project area/coastal cities), irrigated agriculture, aquaculture, navigation, wastewater delusion, flood control, and ecological protection (Gunkel & Sobral 2007).

### Data collection

A first constellation with a focus on the multiple uses of the reservoir is based on literature reviews and on information gathering during expert discussions and meetings with stakeholders.

The principal first step is the collection of secondary data: literature reviews, documentary, legal framework, collecting data from public organs. Main data will base on technical visits to field application of open and structured interviews, group discussions, stakeholder analysis and round tables. The collecting of main and secondary data for the Constellation Analysis will be part of every research step and visualize through Constellations Analysis the relations and relevant elements on every level. It shows the dynamic of the process and helps the decision-making process and also to find relevant stakeholders.

### Application of the Constellation Analysis

The research process with Constellation Analysis will work as follows (Schön et al. 2007, Bruns et al. 2011):

- As first step it is important to embed the constellation in a context or central question. These may be political, environmental or strategic actions taken at different levels.
- Identify the most relevant elements (actors, natural and technical elements, systems) of the basic constellation to be addressed (through document analyses and interviews). From the very beginning, SP 7 will integrate statements of researchers of other SPs, within individual discussions and workshops.
- It is premised on the notion that all constellation elements will be examined equally and the perceptions of all involved experts be weighted equally. The multiple perceptions of the constellation elements can result in an identification of the most important elements influencing performance. All databases and sources have to be made transparent. Simplified, elements could involve, for example:
  - Actors: Farmers, CHESF, EMBRAPA, IBAMA, ANA, municipalities, CPRH, APAC, federal and regional government organs, CODEVASF, landless settlers, Pólo Sindical, political and administrative decision-makers, NGO's, research institutes, universities, entrepreneurs; existing or missing advocacy coalitions.
  - Natural Elements: Soil, biodiversity, climate change, São Francisco Basin, Caatinga forest, soil sensitivity, water quality, salinization, eutrophication.
  - Technical Elements: Reservoir, irrigation systems, aquaculture, sediment recycling, Green Liver System, biochar, crop rotation.

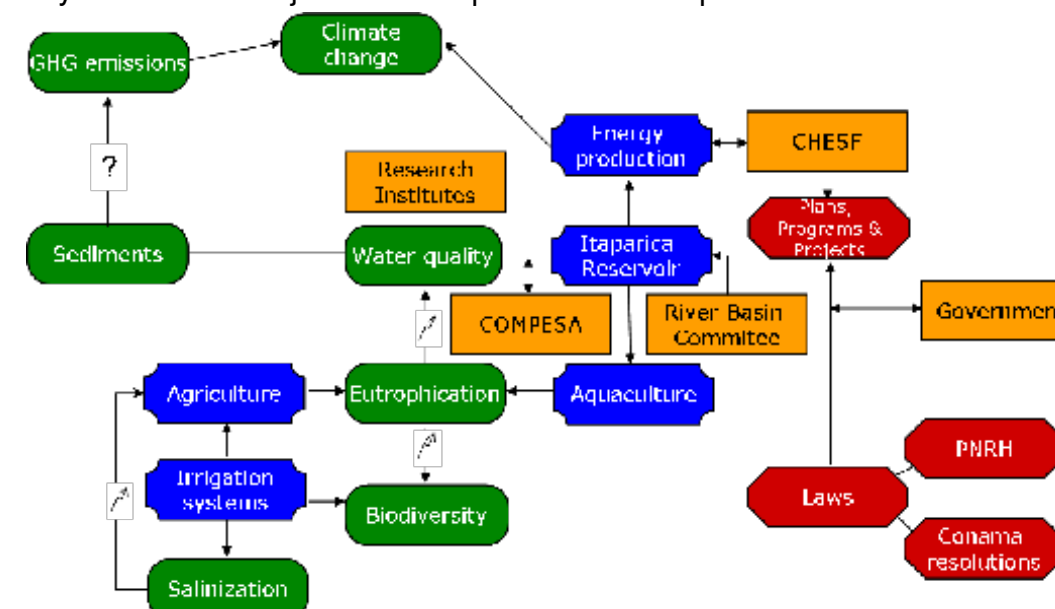
- 
- | Relation Type        | Diagram |
|----------------------|---------|
| Simple Relation      | —       |
| Targeted Relation    | —<br>↓  |
| Conflicting Relation | —<br>⊥  |
| Resistive Relation   | —<br>□  |
| Missing Relation     | —<br>?  |

## Expected results and Discussion

However, the visualizations of the constellations are only a simplification of the complex field of actors and interactions necessary to support and structure the more comprehensive analytical and conceptual research results. They allow us to address the central driving or restrictive

The methodological approach stands for an interactive research process, comprising several subsequent steps with back-couplings involved. From step to step, the degree of abstraction is usually rising. Constellations can be changed and modified by the involved different Sub-Project groups from Germany and Brazil and the research unit as a whole.

Challenges concerning the multiple uses of the Itaparica reservoir and its terrestrial surroundings can be found at different research levels. The local area means for example specific local aspects of small farms. The micro region is focusing on irrigation projects. The meso region is focusing the Itaparica reservoir. The region is focusing the complete area of the São Francisco River Basin, and the global level analyses international interactions. Depending on the level, different stakeholders are considered. Finally, the constellations' characteristics and dynamics are subject to a comprehensive interpretation.



**Figure 2.** Constellation Phase 1, identifying relevant elements: Example of analyzing the WATER QUALITY of the Itaparica reservoir and the primary uses are the focus of this Constellation Analysis for



SP 1. The analysis shows the actual state of the relevant actors, natural, technical and sign elements and their relationships or influence to each other. (CHESF – São Francisco's Hydroelectric Company, COMPESA – Pernambuco State Water Company, PNRH – National Water Resources Plan, established by Law 9.433/97, Conama - National Environmental Council)

In the past, Constellation Analysis was primarily used for retrospective learning about innovation processes. In contrast, the INNOVATE SP 7 research unit will use constellation analysis in order to contribute to the development of scenario approaches for the interplay among multiple uses of water reservoirs via innovative coupling of substance cycles in aquatic and terrestrial ecosystems. On basis of these scientific results of developments in technology or cooperation mechanisms, the whole complex system can be applied as a designed simplified model to other aspects of science and projects.

The instrument has not been applied in Brazil so far, neither to answer specific research questions in terms of concerning changes in land use management nor climate change mitigation and adaptation. With the resulting decision support approach we will tackle relevant constellation questions and develop transferable solutions, guidelines and policies.

## References

- ANA, GEF, UNEP, OAS (2003). "Integrated management of land based activities in the São Francisco River basin Project".
- Bruns, E., Ohlhorst, D., Wenzel, B., Köppel J. (2011). "Renewable Energies in Germany's Electricity Market. A Biography of the Innovation Process". *Dordrecht/ Heidelberg/ London/ New York: Springer*, 408 p.
- Gunkel, G., Sobral, M. C. (Eds.) (2007). "Reservoirs and River Basins Management: Exchange of Experience from Brazil, Portugal and Germany". *Berlin*. 279 pp
- Schön, Kruse, Meister, Nölting, Ohlhorst (Hrsg., 2007). "Handbuch Konstellationsanalyse". *Oekom Verlag München*.

## GESTÃO E POLÍTICAS AMBIENTAIS: UMA AGENDA ESTRATÉGICA ÀS CIDADES MÉDIAS NORDESTINAS

ÉRICA PRISCILLA CARVALHO DE LIMA

ELAINE CARVALHO DE LIMA

### Abstract

In recent decades, environmental issues acquire increasing importance in global discussions and brought to light their relation to the model of urban development, society and environment. Trade openness experienced in Brazil resulted in state action aimed at tackling economic and regional disparities in the country, though environmental issues are considered of little relevance in this context. This goal combined with the higher degree of foreign competition policy have driven the creation of industrial poles in other regions of the country, resulting in a new territorial configuration. The changes altered significantly the locational setting, impacting the emergence of new urban and rural areas, as well as produce new configurations of articulation between the cities of medium and small. Thus, the change of urban organization in Brazil increased the importance of medium-sized cities, since these spaces have become strategic and essential to understanding the dynamics of the Brazilian territory. From the points listed, this article aims to analyze regional environmental policies directed at medium-sized cities in the Northeast, specifically the case of the Mossoró (RN) as the scaling of the spatial structure involves various angles and environmental aspect is essential in Examples. It is intended to focus on some designs that are extremely important as the implementation of public policies. Such policies are essential for peripheral character that industries are located in these cities and create numerous environmental problems that are intrinsically related to the form of production of these spaces and the mode of appropriation of nature by society.

Keywords: Environmental management, Environmental policies, Medium-sized cities.

### Introdução

Os desafios à sustentabilidade na rede urbana brasileira são de grandes proporções. Verifica-se a incipiência de ações políticas voltadas para frear o crescimento insustentável urbano e que resulta em grandes consequências, tais quais: ineficiência de investimentos em infra-estrutura, transporte público, agravamento dos níveis de degradação ambiental. Em suma, há a ausência de políticas ambientais e territoriais que conciliem a proteção ambiental e o crescimento urbano. Essas deficiências adquirem diferentes proporções, devido a heterogeneidade territorial brasileiro, de acordo com as regiões analisadas. Deste modo, as áreas mais excluídas e periféricas tendem a apresentar um quadro de maior vulnerabilidade socioambiental, como no caso do Nordeste.

A desconcentração industrial, que favoreceu algumas cidades médias do Nordeste,

constitui uma forma de compreender a dinâmica territorial nas diversas escalas e entender como este é apropriado pelas forças políticas para fins de expansão urbana. Deste modo, o processo de crescimento das cidades médias é algo preocupante pelo caráter periférico que as indústrias são caracterizadas. As questões ambientais aparecem como elemento de acentuação destes desequilíbrios e da necessidade de políticas públicas voltadas para corrigir e/ou atenuar tais problemas.

O presente artigo foca a análise no município de Mossoró devido ao seu crescimento do setor industrial nos últimos anos e pelos crescentes problemas ambientais vivenciados no município. As questões ambientais em Mossoró estão ganhando grandes proporções devido a intensiva deterioração dos recursos naturais e a existência de atividades de grande impacto, como a petrolífera, que em conjunto geram o assoreamento e poluição dos cursos e espelhos d'água já observados na cidade. Ademais, o objetivo do presente trabalho é reconstruir um quadro dos principais desafios ambientais enfrentados em Mossoró e indicar as políticas públicas direcionadas para atenuar tais desequilíbrios.

### Métodos

Os procedimentos metodológicos utilizados no presente artigo consistiram na revisão bibliográfica sobre as questões ambientais na cidade média de Mossoró e na construção de políticas públicas direcionadas para as especificidades do município. Utilizou o ciclo da política pública como método para a formulação de políticas ambientais para Mossoró. Em sua forma clássica, o ciclo de formulação é composto pelos estágios de Diagnóstico, Formulação, Implementação e Avaliação. Em cada etapa utilizam-se diferentes indicadores para as funções específicas. O presente utilizou as etapas de diagnóstico e de formulação, pois as demais são fases posteriores à criação das políticas.

### *Diagnóstico do problema*

O município de Mossoró está localizado no oeste do estado do Rio Grande do Norte, sendo a segunda cidade mais populosa do estado e uma das principais cidades do interior nordestino, atraindo grandes investimentos nacionais. A partir dos anos de 1980, Mossoró se tornou palco de grandes investimentos estatais, principalmente com a instalação da PETROBRAS, que aliado com o desenvolvimento da sua atividade salineira e do seu distrito industrial, proporcionou o crescimento de várias indústrias. Ademais, o município apresenta um grande potencial econômico, pois é o maior produtor nacional de sal marinho, representando cerca de 95% da produção nacional, é um dos três maiores produtores de frutas irrigadas do Nordeste e o segundo maior produtor de petróleo a nível nacional.

Entretanto, as atividades econômicas desenvolvidas na região vêm acarretando



mudanças na paisagem ambiental. Como afirma Petta et al:

Os mangues, definidos como área de preservação permanente por legislação ambiental nacional, após a implantação das salinas há mais de 50 anos, foram devastados, e hoje grande parte dessas áreas encontram-se ocupadas pelos viveiros de camarão. A área de caatinga, começa a ser ocupada também pela atividade da carcinicultura e principalmente pelo petróleo. Consequentemente a utilização de agrotóxicos nas áreas agricultáveis de fruticultura e o comprometimento do aquífero pelo uso descontrolado da água; a exploração intensiva pela Petrobrás com desmatamento indiscriminado, vazamentos de óleo, enterro de refugos sem o menor cuidado ambiental e lançamento de dejetos no Rio Mossoró, vêm contaminando vastas áreas e degradando o ambiente estuarino e favorecendo o processo de desertificação. (PETTA et al, 2007, p. 1-2)

#### *Formulação de políticas*

À proporção que os problemas ambientais adquirem tornam a responsabilidade algo não mais exclusivo dos órgãos governamentais, mas passa a ser compartilhada a todos os atores sociais. Deste modo, é essencial a educação ambiental para que a sociedade possa reivindicar as políticas necessárias e se conscientizem do seu papel para as decisões relevantes. A partir dos pontos enunciados no trabalho, abaixo encontram-se alguns pontos essenciais para se pensar a realidade ambiental vivenciada em Mossoró no período recente. Os pontos em destaque são:

- 1) O caráter multidisciplinar exigido para se entender a gestão ambiental exige um profissional capacitado e que apresente um perfil que agregue um conjunto de competências para entender a realidade local, os possíveis e potenciais riscos das atividades produtivas e o impacto destas no meio ambiente.
- 2) A disseminação da necessidade de se implantar o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) que constitui uma ação estratégica do empresário para identificar oportunidades de melhorias que auxiliem para a redução dos impactos das atividades sobre o meio ambiente.
- 3) É importante frisar a relevância de atividades alternativas que equilibrem a preocupação ambiental com a realidade local. Deste modo, a agroecologia é uma estratégia necessária para atingir um desenvolvimento rural sustentável, visto que é uma prática que combina a segurança alimentar com a conservação da biodiversidade.
- 4) Um ponto essencial é a cidadania participativa para incentivar na população o ideário de ações sociais que promovam uma melhor qualidade de vida e uma relação mais equilibrada entre a sociedade e o poder público. Assim sendo, defende-se a participação ativa da sociedade e sua maior conscientização, medidas estas que só serão efetivadas por uma maior educação ambiental.

#### **Resultados e discussões**

O modelo de apropriação do espaço nas cidades médias, como Mossoró, reflete um contraste e disparidades socioeconômicas que são presentes no Brasil. Os resultados mostram a ausência de políticas públicas eficientes para a resolução de problemas ambientais e a falta da conscientização da população sobre a problemática. É possível inferir que os problemas ambientais do município não vistos em sua totalidade, ou seja, ao implicar na manutenção da biodiversidade, acaba por afetando as condições de vida humana.

A gestão ambiental é um requisito para o desenvolvimento sustentável e deve ser visto de uma forma multidimensional, contemplando a vertente econômica, ambiental, social cultural e institucional. Ademais, a presença ativa da sociedade é essencial para reivindicar e atuar nos pontos-chaves do problema. É preciso compreender que a conservação da biodiversidade, a qualidade dos mananciais e mangues e a proteção dos recursos naturais passam por uma disputa de interesses entre os atores sociais.

Deste modo, os principais pontos defendidos para as políticas públicas em Mossoró, são: uma maior articulação da sociedade nas tomadas de decisões que só vai ser atingida com uma maior educação ambiental, um caráter multidisciplinar para os atores envolvidos, a utilização de métodos e técnicas para reduzir o impacto das atividades empresariais sobre o meio ambiente e a crescente conscientização da população sobre seu papel reivindicador para as questões ambientais.

Em suma, pensar em uma sociedade sustentável requer ações multivariadas e de várias dimensões. A vista de fugir da banalização de vários discursos à cerca da temática do meio ambiente, necessitam-se de soluções eficientes e contínuas para se compreender que a sustentabilidade é essencial não só para a existência dos ecossistemas, mas também para a sociedade humana. Deste modo, compreender a temática passa não só pelo confronto das formas de apropriação social e a utilização dos recursos ambientais, mas por um maior engajamento dos diversos atores quanto seus papéis no processo.

#### **Conclusão**

Este artigo teve como objetivo apresentar alguns problemas ambientais presenciados no município de Mossoró no período recente. Diante dos principais resultados apresentados, pode-se inferir que o modelo de apropriação do espaço rural em Mossoró reflete um contraste e disparidades socioeconômicas que são presentes nas contradições do modo de produção do capitalismo, o qual ao mesmo tempo produz um espaço de riqueza e pobreza.

Os resultados indicam que além de visíveis, os problemas do município estão adquirindo maiores proporções e, deste modo, exigem ações de várias dimensões e atores sociais altamente envolvidos. Ademais, pensar em políticas ambientais requer a conscientização da



população através da educação ambiental e perceber que tais problemas locais necessitam ser situados numa esfera global, ou seja, precisa-se compreender que os problemas estão inseridos num contexto macro e afetam a vida humana. É essencial entender a relação homem x meio ambiente e compreender que os impactos socioambientais são resultados de uma desordem nesta relação.

#### **Referências**

BARBOSA, L. C. Políticas públicas de educação ambiental numa sociedade de risco: Tendências e desafios no Brasil. IV Encontro Nacional da Anppas. 4, 5 e 6 de junho de 2008. Brasília, DF. P. 1-21.

PETTA, A. R., GOMES, R. de C., ERASMI, S., CAMPOS, T. F. C., NASCIMENTO, P. S. R., Analise da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró no contexto de alterações ambientais e socioeconômicas ligadas a exploração do petróleo. 4º PDPETRO. 21-24 de Outubro de 2007. Campinas, SP. P. 1-10.



## **EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOCIOJURÍDICA NA CIDADE DE SOUSA-PB: APLICANDO OS DIREITOS E GARANTIAS FUNDAMENTAIS**

LUCAS ANDRADE DE MORAIS  
MONNIZIA PEREIRA NÓBREGA

### **Abstract**

The Federal Constitution of 1988 disciplined in the art. 225 about the Environment, which is an object of special and integral protection of the State, which ensures access to an ecologically balanced and sane Environment as a fundamental right of all. The Environmental Education (EE) is disciplined in the § 1, section VI, of the same article, and it is a tool that seeks to build social values, attitudes and skills for the conservation of the environment. In the 2011 version, the Extension Project "Application of Fundamental Rights and Guarantees" (CCJs / UFCG), aimed to the dissemination of the rights to the population of Sousa-PB, especially to fundamental rights and guarantees (art. 5 ° FC/88), emphasizing the right to an ecologically balanced Environment, promoting the EE in the public and private schools of Sousa-PB, through of the legal and social study concerning the Environment, complementing with information about fundamental rights and guarantees present in the current Constitutional text.

Keywords: Environmental Education. Fundamental rights and guarantees. Extension Project.

### **Introdução**

A Educação Ambiental (EA) por sua vez encontra-se disciplinada no art. 225, § 1º, inciso VI da CF/88, e trata-se de uma ferramenta que busca construir valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a preservação e conservação do meio ambiente, consistindo em um dever do Poder Público e da comunidade, estando o primeiro obrigado a promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino.

Com o intuito de levar o conhecimento sóciojurídico através da Extensão Universitária, o Centro de Ciência Jurídicas e Sociais (CCJS), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), atendendo ao princípio da indissociabilidade do ensino-pesquisa-extensão (art. 207, CF/88) focalizou, por meio do Projeto de Extensão "Aplicação dos Direitos e Garantias Fundamentais", suas atividades no tema Meio Ambiente, e por meio da Educação Ambiental promoveu a educação social e jurídica em escolas públicas e privadas da cidade de Sousa-PB, na busca pela promoção dos direitos e garantias fundamentais ao Meio Ambiente sadio e equilibrado.

Portanto, o presente trabalho terá como objetivo analisar a forma como a Educação Ambiental foi utilizada na propagação do conhecimento sóciojurídico no sertão paraibano, através do citado projeto. De forma a demonstrar a inter e a transdisciplinaridade do conhecimento jurídico em sede de educação ambiental, bem como ressaltar a importância da

atuação do projeto na formação de um sujeito ecológico preocupado com as questões ambientais.

### **Métodos**

Para tanto, o presente trabalho, fará uso do método dedutivo, como método de abordagem, haja vista que se partirá de uma concepção geral, nesse caso a Educação Ambiental, para a compreensão de questões locais, portanto, trata-se do ensino da EA, por meio da Extensão Universitária, em escolas públicas e privadas da cidade de Sousa-PB, com o foco nas questões ambientais no contexto da região onde está inserida, ou seja, o semiárido.

E como método de procedimento se utilizará o descritivo, visto a exposição do relato de experiência, acerca da atuação do Projeto de Extensão "Aplicação dos Direitos e Garantias Fundamentais", desenvolvido pelo CCJS/UFCG, em algumas escolas da cidade, como também demonstrar a relevância do projeto no papel de sensibilizar e conscientizar os educandos sobre os seus direitos e deveres na sociedade.

Quanto à técnica de pesquisa, o referido trabalho se utilizará da pesquisa bibliográfica, por meio da qual se fará uso de alguns procedimentos instrumentais, tais como materiais bibliográficos já publicados, legislações, entrevista, artigos, periódicos, revistas, relatório do projeto de extensão, dentre outros.

### **Resultados e Discussão**

O termo Educação Ambiental (EA) foi utilizado pela primeira vez em 1948, em Paris, no Encontro da União Internacional para Conservação da Natureza (UICN), entretanto o seu rumo definiu-se na Conferência de Estocolmo (1972), partir da qual, pode-se perceber que há uma necessidade da união internacional para resolver os problemas ambientais, e no decurso do tempo, a EA tornou-se o centro dos diversos debates atuais sobre o Meio Ambiente, que somente foi possível sua consolidação por meio dos movimentos ecológicos, tendo em vista, que estes foram os principais responsáveis por promover a questão ambiental, e a crise que se assolava no mundo, como uma questão de interesse público.

Nesse sentido, no Brasil, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), define a Educação Ambiental como um dos "processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e suas sustentabilidade" (BRASIL, PNEA, art. 1º, da Lei. nº 9.795/99). Se apresentando a Educação Ambiental Sociojurídica, como a educação com o foco nas causas ambientais, tendo como principal estudo a educação para a cidadania, através do conhecimento acerca dos direitos e deveres fundamentais do homem ao meio ambiente presentes na Constituição de

1988, buscando assim a formação de um sujeito ecológico, comprometido e sensível às diversas questões ambientais que ocorrem atualmente.

Assim, conforme assevera Silva (2011, p. 113), a prática da EA “torna-se um processo relacionado com os programas que convergem ao encontro da prevenção dos acidentes ambientais, como parte de um conjunto de ações que tem como objetivo a manutenção da qualidade ambiental”.

Desta maneira, através da extensão universitária do curso de Direito, em particular por meio do Projeto de Extensão “Aplicação dos Direitos e Garantias Fundamentais”, consolida-se no CCJS/UFCG, a relação universidade-comunidade, em que é oferecida a sociedade sousense informação e educação acerca dos direitos e deveres fundamentais presentes CF/88 e legislações correlatas.

Destarte, na versão de 2011, o projeto supracitado foi desenvolvido na cidade de Sousa-PB, em 05 (cinco) escolas parceiras (Escola Estadual de Ensino Fundamental Batista Leite, Escola Estadual de Ensino Médio Mestre Júlio Sarmento, Escola Estadual de Ensino Médio André Gadelha, Colégio Nossa Senhora Auxiliadora e Colégio Monteiro Lobato) com estudantes destas. Na excursão do projeto primeiramente foram realizadas oficinas de capacitação aos extensionistas, para que estes construíssem seu embasamento teórico, e posteriormente ministrassem oficinas pedagógicas nas escolas selecionadas. Ainda foram realizadas mobilizações sociais na comunidade sousense e acadêmica do CCJS/UFCG, por meio dos seminários enfocando questão ambiental, na qual foi dada ênfase as questões jurídicas e sociais do meio ambiente, focalizando a região do semiárido nordestino.

No final das atividades do projeto, foram coletados e analisados os dados aplicados nas oficinas realizadas pelos extensionistas, da qual se conclui que na atuação da versão 2011 do projeto foram atendidos 1043 (mil e quarenta e três) pessoas. Dessas, 826 (oitocentos e vinte seis) correspondeu a alunos de escolas públicas e privadas que assistiram as oficinas, sendo, especificamente, 240 (duzentos e quarenta) alunos de escolas particulares e 586 (quinhentos e oitenta e seis) alunos de escolas públicas. No que se refere ao 2º Ciclo de Palestras em Direito Constitucional que teve como tema: “*Direito Ambiental: recursos hídricos e controle do passivo ambiental*” abrangeu um universo de 217 alunos do Centro de Ciências Jurídicas e Sociais, no Campus de Sousa-PB.

## Conclusão

Observa-se que a EA encontra-se em um estágio embrionário no Brasil, e assim, tem-se a concepção de que a mesma está sendo postulada como um agente fortalecedor e catalisador dos processos da transformação social, assim o Projeto de Extensão busca levar o conhecimento produzido na academia para a comunidade estudantil sousense, com o fim

proporcionar uma aquisição de novos conhecimentos e experiências que influenciará no exercício de sua cidadania, e aos extensionistas uma melhor articulação entre os conhecimentos teóricos e práticos.

Desta forma, vê-se que as atividades desenvolvidas pelo projeto têm contribuído substancialmente para a formação de cidadãos conscientes de seus direitos e deveres fundamentais, e sensíveis as causas ambientais, de modo que possam exercer os conhecimentos adquiridos no exercício de sua cidadania.

Assim, apresenta-se o citado projeto, como um mecanismo de disseminação dos direitos e garantias fundamentais, tanto à comunidade acadêmica, mas principalmente à população sousense, pois uma sociedade conhecedora de seus direitos estará apta a reivindicar a real efetivação dos mesmos, e logo, sendo a população informada, conscientizada e educada quanto ao direito que lhe cabe de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, será mais fácil que a mesma reivindique e contribua para a plena efetivação do mesmo.

## Referências

- BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988: Comentada pelo STF*. Publicado em: 17/08/2005. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/portal/constituicao/constituicao.asp>>. Acesso em: 02 de abril de 2012.
- Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA - Lei nº. 9.795/99)*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)>. Acesso em: 02 de abril de 2012.
- SILVA, José Afonso de. *Direito Constitucional Ambiental*. São Paulo: Malheiros, 2004.
- SILVA, P. S. Ações efetivas da Educação Ambiental na prática escolar. In: *Educação Ambiental no Mundo Globalizado*. Giovanni Seabra (org.). João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2011.



## LEVANTAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS DAS PLANTAS MEDICINAIS MAIS UTILIZADAS NA COMUNIDADE DO CAJUEIRO - CATOLÉ DO ROCHA-PB

WANDRA LAURENTINO DA SILVA  
PATRÍCIA MARIA DE ARAÚJO GOMES  
MARIA APARECIDA SILVESTRE  
ISLEY DOS SANTOS FREITAS  
UILMA LAURENTINO DA SILVA

### Resumo

Objetivou-se com esse trabalho fazer o levantamento e identificação das propriedades terapêuticas das plantas medicinais mais utilizadas na medicina popular pela comunidade do Cajueiro do Município de Catolé do Rocha-PB. A metodologia consistiu na aplicação de questionários onde foram registrados (nome comum, uso medicinal, parte da planta usada). Foram coletados 50 questionários, as dez plantas mais utilizadas são *Malva parviflora*, *Melissa officinalis*, *Mentha spp*, *Cymbopogon citratus*, *Cymbopogon citratus*, *Eucalypto globulus*, *Rosmarinus officinalis* L., *Ruta graveolens*, *Aloe vera* L., *Foeniculum vulgares*. O levantamento bibliográfico mostrou que as plantas mais utilizadas pela comunidade apresentam propriedades terapêuticas e indicações para vários tipos de enfermidades.

Palavras-Chaves: plantas medicinais, uso medicinal, indicações.

### Abstract

The objective of this work to survey and identification of the therapeutic properties of medicinal plants commonly used in folk medicine for the community of the city of Cashew Catolé Rock-PB. The methodology consisted of questionnaires which were recorded (common name, medicine, plant part used). 50 questionnaires were collected, the ten most used plants are *Malva parviflora*, *Melissa officinalis*, *Mentha spp*, *Cymbopogon citratus*, *Cymbopogon citratus*, *Eucalypto globulus*, *Rosmarinus officinalis* L., *Ruta graveolens*, *Aloe vera* L., *Foeniculum vulgar*. The literature has shown that plants most used by the community have therapeutic properties and indications for various types of diseases.

Keywords: medicinal plants, medicine, information

### Introdução

O conhecimento sobre plantas medicinais simboliza muitas vezes o único recurso terapêutico de algumas comunidades. O uso de plantas no tratamento e na cura de enfermidade é tão antigo quanto à espécie humana. Ainda hoje nas regiões mais pobres do país e até

mesmo nas grandes cidades brasileiras, plantas medicinais são comercializadas em feiras livres e mercados populares (MACIEL et al 2002).

A identificação das plantas pelos seus nomes vulgares (populares), mesmo sendo estes bastantes usuais e conhecidos, por vezes leva ao usuário, leigo ou curioso, a cometer enganos quanto à aquisição de determinada planta (LIMA et al, 2006). Esses equívocos ocorrem porque uma mesma espécie é conhecida por diferentes nomes vulgares ou muitas vezes plantas diferentes são conhecidas popularmente pelo mesmo nome em diferentes locais, sendo assim há necessidade de identificar essas espécies bem como suas propriedades medicamentosas.

A flora nativa brasileira é muito vasta e são inúmeras as plantas que apresentam aplicações úteis em vários tipos de enfermidade. É muito importante que seja dado especial importância ao conhecimento exato das propriedades das plantas a serem utilizadas, pois dentro da flora ocorrem espécies tóxicas, o que pode tornar-se perigoso no caso de utilização inadequada.

Pesquisas mostram que algumas plantas podem atuar em mais de uma indicação. Esse conhecimento empírico pode levar as pessoas a cometerem erros quanto a sua utilização. Em face disto, somente através de um estudo mais detalhado poderiam ser descrito todos vegetais utilizados na região bem como suas indicações terapêuticas. Desta forma, foi realizado um levantamento das plantas, propriedades terapêuticas e indicações, destacando a parte que é utilizada bem como o nome científico e popular das espécies mais utilizadas nas comunidades do Cajueiro, Catolé do Rocha-PB.

Objetivou-se com este trabalho fazer um levantamento das espécies de plantas medicinais mais utilizadas na comunidade do Cajueiro, Catolé do Rocha-PB. Identificando o nome científico das plantas mencionadas e conhecendo as propriedades terapêuticas e indicações das espécies.

### Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas no período de março a junho de 2010. A primeira etapa constituiu do levantamento através da aplicação de questionário semi-estruturado para identificação das principais plantas usadas na comunidade (nome comum, uso medicinal, parte da planta usada) e a etapa posterior para identificação botânica das plantas mencionadas em literatura especializada.

### Resultados e Discussão

Foram mencionadas 20 espécies de plantas conhecidas pelos nomes populares e utilizada pela população como medicinais de maior uso nos problemas de saúde da família. Destas plantas, 10 (dez) foram citadas por todos os entrevistados pelos nomes populares

sendo elas: malva, erva cidreira, hortelã, capim santo, eucalipto, mastruz, alecrim, arruda, babosa e erva doce e as partes que são mais utilizadas são as folhas, conforme mostra a Tabela 1. Jacoby (2002) avaliando as plantas medicinais utilizadas pela comunidade rural de Guamirim, Município de Irati, PR, encontrou 49 espécies, pertencentes a 27 famílias e 46 gêneros, sendo 61,2 % exóticas e 38,8 % nativas. As famílias que tiveram os maiores números de espécies foram: Compositae (9), Labiatae (8), Amaranthaceae (4) e Verbenaceae (3).

**Tabela 1. Lista das espécies das plantas medicinais mais utilizadas nas Comunidades do Cajueiro, Catolé do Rocha-PB.**

NOME POPULAR	NOME CIENTIFICO	PARTES UTILIZADAS
MALVA	<i>Malva parviflora</i>	FOLHAS
ERVA CIDREIRA	<i>Melissa officinalis</i>	FOLHAS
HORTELA	<i>Mentha spp.</i>	FOLHAS
CAPIM SANTO	<i>Cymbopogon citratus</i>	FOLHAS
EUCALIPTO	<i>Eucalyptus globulus</i>	FOLHAS
MASTRUZ	<i>Cheopodium ambrosioides</i>	FOLHAS
ALECRIM	<i>Rosmarinus officinalis L.</i>	FOLHAS
ARRUDA	<i>Ruta graveolens</i>	FOLHAS
BABOSA	<i>Aloe vera L.</i>	FOLHAS
ERVA DOCE	<i>Leontodon vulgaris</i>	SEMENTES

A Tabela 2 mostra o levantamento bibliográfico, nas fontes consultadas das propriedades terapêuticas e as principais indicações das referidas espécies medicinais.

### Conclusão

As partes mais utilizadas da maioria das plantas são as folhas com exceção da erva doce que são utilizadas as sementes. O levantamento bibliográfico mostrou que as plantas mais utilizadas nas comunidades do cajueiro apresentam propriedades terapêuticas e indicações para vários tipos de enfermidades, resultado semelhante encontrado em Jacoby (2002) onde a comunidade estudada menciona o uso das plantas medicinais principalmente para o tratamento de estômago (27,9 %), como calmante (18,0 %), ferimentos na pele (9,8 %), garganta (9,0 %), gripe (8,0 %), doenças cardíacas (6,5 %), fígado (5,7 %), doenças renais, bexiga e dor de cabeça (4,9 %).

**Tabela 2. Lista de plantas medicinais com suas propriedades e indicações.**

NOME POPULAR	PROPRIEDADES TERAPEUTICAS	PRINCIPAIS INDICAÇÕES
MALVA	Analgésica, anti-inflamatória	Dores em geral
ERVA CIDREIRA	Estimulante, sedativo, hipotensor	Diarréia, insônia
HORTELA	Antibacteriana, antiasmática, Expectorante	Asma e bronquite
CAPIM SANTO	Calmante, digestivo, sudorífero e antitérmico	Febre, gripe, depressão.
EUCALIPTO	Expectorante, antisséptico, antiviral, bactericida, anestésico, febrífugo, analgésico,	Amigdalas, asma, bronquite, coqueluche, coriza, febre, gripe, hemorragia, nevralgia, pneumonia, resfriado, rinite, sinusite.
MASTRUZ	Digestivo, expectorante, tônico, pulmonar.	Acido úrico, anemia, bronquite, contusão, dor muscular, escorbuto, infecção respiratória.
ALECRIM	Estimulante digestivo, anti-espasmódico, estomacal, vasodilatadora, anti-séptica.	Dores reumáticas, depressão, cansaço físico, gases intestinais, inapetência.
ARRUDA	Adstringente, analgésica, antiasmática, antiepiléptica, antiespasmódica, antihelmíntica, anti-hemorragica, anti-inflamatória	Normalização do ciclo menstrual, sarna, piolhos, conjuntivite, leishmaniose.
BABOSA	Antihemorróida, purgativo, laxativo, hepático	Prisão de ventre, problemas do fígado
ERVA DOCE	Digestivo, flatulência, calmante	Gases intestinais, inapetência, depressão

### Referências Bibliográficas

- JACOBY, C. et al. **Plantas medicinais utilizadas pela comunidade rural de Guamirim, Município de Irati, PR.** Curitiba, PR, 2002.
- LIMA, J. L. S. de FURTADO, D. A.; PEREIRA, J. P. G.; BARACUHI, J. G. de V.; XAVIER, H. S. (Ed.) **Plantas Medicinais de uso comum no Nordeste do Brasil.** Campina Grande: CEDAC, 2006.
- MACIEL, M. A. M., PINTO, A. C., VEIGA JUNIOR, V. F.; GRYNERG, N. F.; ECHEVARRIA, A. **Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares.** Quím. Nova, 2002, vol.25, no. 3, p.429-438.



## **AVALIAÇÃO DE CURSOS DE CAPACITAÇÃO PARA PRODUTORES RUAIS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

VIVIANE FARIAS SILVA  
DENISE DE JESUS LEMOS FERREIRA  
ABEL HENRIQUE SANTOS GOMES  
JÓGERSON PINTO GOMES PEREIRA  
JOSÉ GERALDO DE V. BARACUHY

### **Abstract**

Agricultural production in the Region Northeast is affected by difficulties associated mainly to climatic conditions and human activities, leading to environmental degradation. This work aimed to analyze the acceptance and the receptivity of farmers the training courses focusing on alternative techniques for better coexistence with the semiarid of Paraíba. The survey was conducted in three municipalities in the state of Paraíba (Barra de Santa Rosa, Serra Blanca and Cubati), where they were given training courses for farmers concerning a set of techniques of the catchment soil and water (dams groundwater, Wells Amazons and busbar the of tires to contain soil and water - BAPUCOSA), aiming at better utilization of the areas contemplated with of the techniques construction, thus ensuring, the producers rural sustenance during dry periods of the year. On elapse the capacity courses in the three municipalities (Barra de Santa Rosa, Serra Branca and Cubati), were noted the doubts most frequent from farmers, so as, of the other gifts participants us courses. Of way general, the group of researchers who is proposed the accomplish the university extension was well received by rural communities, this occurs due to farmers confidence in relation to university. This relationship if close measure that is established a dialogue between farmers and researchers. Participants were receptive and participatory throughout the course of training, showing interest in the subjects taught and sharing the experience of the same with the focus regions of this research. The most frequent questions were divided into two themes: the theme first related regarding the suitability of the region generally, and the second refers to the techniques of soil and water containment. With the realization of the capacity courses can if verify the acceptance and interaction of farmers with researchers, contributing to the greater success of the techniques implantation. This study showed that through of the capacity courses the farmers become more aware of their role as environmental agents, promoting greater conservation of the environment in which they live through of the management proper of soil and water.

Keywords: farmers, conservation, soil management

### **Introdução**

A produção agrícola da região Nordeste é afetada por dificuldades associadas principalmente às condições climáticas e as ações antrópicas, levando a degradação do meio ambiente. Essas ações antrópicas são praticadas pela agricultura em grande escala, bem como, por agricultores familiares que são a classe predominante da referida região.

A universidade exerce papel importante na formação profissional, geração de novos conhecimentos e disseminação destes conhecimentos. Nessa vertente, a extensão universitária é objeto primordial para estabelecer o elo entre universidade/sociedade, buscando difundir os conhecimentos adquiridos na universidade em prol de melhorar a vida das pessoas.

A extensão rural universitária visa atender os pequenos produtores no intuito de melhorar a vida dessas pessoas no meio em que vivem, nesse caso, melhorar a convivência do agricultor com a região semiárida em que está inserido. Além disso, a extensão universitária visa estabelecer uma relação de confiança entre universidade e agricultores. Conforme ZUIN & ZUIN (2008), confiança e comprometimento são as palavras-chave para o início de qualquer tipo de relacionamento profissional, assim, para o processo de extensão rural, não poderia ser diferente.

Neste contexto, uma ferramenta importante é promover cursos de capacitação fazendo com que o conhecimento se faça presente nessas comunidades. Segundo Freire (2006), o conhecimento não se estende do que se julga sabedor até aqueles que se julga não saberem; o conhecimento se constitui nas relações homem-mundo, relações de transformação, e se aperfeiçoa na problematização crítica destas relações. Complementando esse pensamento Libâneo (2008), afirma que através da ação educativa o meio social exerce influências sobre os indivíduos e estes, ao assimilarem e recriarem essas influências torna-se capazes de estabelecer uma relação ativa e transformadora em relação ao meio social.

Os cursos de capacitação buscam habilitar os agricultores, disseminando o conhecimento de técnicas de manejo de solo e água viáveis para a convivência com o semiárido. Portanto, este trabalho tem como objetivo analisar a aceitação e receptividade dos agricultores a cursos de capacitação que visam alternativas para uma melhor convivência com o Semiárido Paraibano.

### **Materiais e Métodos**

A pesquisa foi conduzida em três municípios do estado da Paraíba (Barra de Santa Rosa, Serra branca e Cubati), onde foram ministrados cursos de capacitação para os produtores rurais referente a um conjunto de técnicas de captação de solo e água (Barragens subterrâneas, Poço amazonas e Barramento de pneus usados para contenção de solo e água - BAPUCOSA), visando um melhor aproveitamento das áreas contempladas com a construção

das técnicas, garantindo assim, o sustento dos produtores rurais durante os períodos secos do ano. A parceria para a realização dos referidos cursos, foi feita em conjunto com a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA financiadora do projeto e a equipe de pesquisadores da Unidade Acadêmica Engenharia Agrícola UAEAg/UFCG que executaram o projeto.

A escolha dos municípios participantes teve por base a receptividade o fator socioeconômico, buscando contemplar pequenos agricultores e/ou assentamentos dentro dos referidos municípios.

No município de Barra de Santa Rosa o curso foi ministrado na associação dos produtores rurais, localizada no centro da cidade. No município de Serra Branca o curso de capacitação foi ministrado na comunidade rural Ligeiro de Baixo. E no município de Cubati o curso foi realizado na câmara municipal de vereadores, localizada no centro da cidade.

No decorrer dos cursos de capacitação nos três municípios (Barra de Santa Rosa, Serra Branca e Cubati), foram anotadas as dúvidas mais freqüentes dos agricultores, assim como, dos demais participantes presentes nos cursos.

## Resultados e discussão

De maneira geral o grupo de pesquisadores que se propôs a realizar a extensão universitária foi bem recepcionado pelas comunidades rurais, isso ocorre devido à confiança dos agricultores em relação à universidade. Essa relação se estreita à medida que é estabelecido um dialogo entre agricultores e pesquisadores.

No município de Barra de Santa Rosa, o curso foi realizado no Sindicato dos Trabalhadores Rurais, com a participação de um representante da FUNASA e com ampla participação dos trabalhadores rurais, com aproximadamente 50 inscritos no período de 05 a 06 de Outubro de 2007.

O seminário no município de Serra Branca foi realizado na capela da comunidade de Ligeiro de Baixo, com aproximadamente 30 inscritos, onde foi exposto conteúdo das técnicas as quais seriam construídas naquela localidade, bem como, palestras sobre conservação da água no semiárido e processos de desertificação.

No município de Cubati, o seminário foi realizado na Câmara de Vereadores, com ampla participação dos produtores rurais da cidade e em particular dos produtores do Assentamento São Domingos.

Os participantes foram receptivos e participativos durante todo o curso de capacitação, mostrando interesse sobre os temas ministrados e compartilhando a vivência dos mesmos com as regiões foco desta pesquisa. As dúvidas mais freqüentes foram separadas em dois temas: o primeiro tema referente à aptidão da região de modo genérico (Quadro 1), e o segundo refere-se às técnicas de contenção de solo e água (Quadro 2).

**Quadro 1.** Perguntas relacionadas à aptidão da região de modo genérico.

Várzea
Como saber os tipos de plantas a cultivar na várzea formada pela barragem subterrânea já que a água de nossa comunidade é naturalmente salobra?
Qual a área de agricultura formada com a barragem subterrânea?
Outros
É errado se queimar os “ciscos” e restos de plantas da capina?
Como a algaroba está ocupando os espaços deixados pelas plantas nativas e a exploração de madeira é autorizada pelos órgãos competentes, no futuro, a nossa comunidade também não estará virando um deserto?
Em um açude com planta “mata-pasto” e outro sem, em qual dos dois vai ocorrer maior perda de água por evaporação?
Sabendo que 49% do lençol freático está a 800 m de profundidade. Então se abrir um poço com 800 m de profundidade encontra-se água?

Com relação ao tema aptidão da região, observou-se que apesar dos participantes dos cursos serem agricultores já adaptados a região, os mesmos não sabiam como proceder após a implantação da barragem subterrânea.

**Quadro 2.** Perguntas relacionadas às técnicas para contenção de solo e água.

Barragem Subterrânea
Por que na construção da minha barragem subterrânea, não aflorou a água?
Até que profundidade deve-se escavar uma barragem subterrânea?
Qual deve ser a largura de escavação da barragem subterrânea?
Onde surgiu a barragem subterrânea?
Qual deve ser a distância de uma barragem para outra?
Lona
Por que a lona não deve ser perfurada?
Pode-se construir a parede da barragem subterrânea com outros materiais no lugar da lona?



A lona pode ser de outra cor?
Pneus
Os pneus não serão levados por uma enxurrada forte?
Qual a necessidade do barramento com pneus?
Quantos pneus são necessários para a “vedação” da barragem subterrânea?
Como vai servir os pneus dentro da metodologia da barragem subterrânea?
Poço Amazonas
Qual a importância do poço amazonas?
Qual a melhor maneira de vedação do anel?
De que modo a água subterrânea vai encher o poço amazonas?
Qual a distância do poço amazonas até a parede da barragem subterrânea?
Por que o poço não fica a jusante?
Os anéis poderiam ser feitos de tijolo batido (solo-cimento)?
E se durante a escavação para colocação do anel a água aflorar?

Já para o tema referente às técnicas de contenção de solo e água (barragem subterrânea, poço amazonas e BAPUCOSA), observou-se o profundo interesse e procura de conhecimento no que diz respeito a instalação e manutenção das técnicas. O que caracteriza a importância do curso de capacitação para esses agricultores antes da implantação de técnicas de contenção de água.

## Conclusão

Com a realização dos cursos de capacitação pôde-se verificar a aceitação e interação dos agricultores com os pesquisadores, contribuindo para o maior sucesso da implantação das técnicas.

Esse estudo mostrou que através dos cursos de capacitação os agricultores se tornam mais conscientes do papel deles como agentes ambientais, promovendo uma maior conservação do meio em que vivem através do manejo adequado do solo e da água.

## Referências bibliográficas

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 34a edição. São Paulo: Paz e Terra, 2006

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, (Coleção magistério Série Formação do professor). 2008.

Z U I N, L. F. S.; Z U I N, P. B. **Produção de alimentos tradicionais: extensão rural**. Aparecida: Idéias & Letras, 2008. p. 224.

## DIAGNÓSTICO FÍSICO-CONSERVACIONISTA E PROPENSÃO À DESERTIFICAÇÃO NA MICROBACIA DO RIACHO DO TRONCO, BOA VISTA, PB

JOSANDRA ARAÚJO BARRETO DE MELO  
EDUARDO RODRIGUES VIANA DE LIMA

### Abstract

From the subdivision of the watershed of Riacho do Tronco in eight sub-watersheds, aiming develop the diagnosis physical conservationist and propensity to desertification. Utilizing the systems approach as methodological matrix and with the use of GIS and field work, we calculated the environmental parameters that allowed the establishment of the ruggedness coefficient of each sub-watershed, second methodology proposed by Rocha (1997), enabling the classification of the natural ability of each. The results showed that four are suitable for agriculture, three for livestock and reforestation and one for reforestation only, was also possible to diagnose the use of land of each one and the determination of use conflicts, represented by the use of soil with activities at odds with the natural vocation of some of sub-watershed, as well as the percentage of exposed soil, present in all areas of mining in the in some sub-watersheds. Thus, it was found that the watershed of Riacho do Tronco has a rate of degradation of 42.77%, requiring the implementation of actions to minimize the risk of desertification.

Keywords: Watershed; environmental degradation; desertification.

### Introdução

Muitos estudos de degradação ambiental vem sendo desenvolvidos a partir dos diagnósticos físico-conservacionistas (DFC), que permitem analisar os conflitos decorrentes da dissonância entre o uso atual e a capacidade de uso das terras e visam avaliar os problemas ocasionados por enchentes, secas e erosões (ROCHA, 1997).

No Semiárido, onde as secas periódicas afetam o equilíbrio ambiental atingindo principalmente a população pobre, que passa a procurar nos recursos naturais uma forma de geração e/ou complementação da renda, tornando o ambiente vulnerável à desertificação, esses diagnósticos são fundamentais. Segundo informações do IPCC (2001), neste local, os desmatamentos são os maiores agravantes da desertificação, pois aceleram a erosão, aumentam a evapotranspiração e o déficit do balanço entre a captação e a perda de água.

Partindo-se para a escala local, verifica-se que, na Microbacia do R. do Tronco, Boa Vista, PB, o quadro não é diferente. Segundo informações da Agência Executiva de Águas do Estado da Paraíba (Governo do Estado da Paraíba, 2008), o referido município é um dos mais castigados pelos efeitos da estiagem no Estado, com média de 416,3 mm/ano. O efeito das estiagens na área é tão significativo que não existe nos dados da produção agrícola fornecida

pelo IBGE (2006), nenhuma modalidade de lavoura permanente no município, sendo o milho (*Zea mays* L.), feijão (*Phaseolus Vulgaris* L. ou *Vigna unguiculata* (L.) Walp), algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) as únicas culturas desenvolvidas no local, dependendo da disponibilidade de chuvas – escassas e mal distribuídas no tempo e no espaço.

Tal fato acarreta uma dependência por parte da população em relação aos recursos naturais, sendo a extração da madeira para venda de estacas, lenha e carvão, muitas vezes, a única fonte de renda para as famílias, principalmente, no período de estio. Somado ao baixo desempenho no campo socioeconômico, está o fato de que, apesar de ainda restarem áreas de vegetação conservadas, principalmente nas maiores propriedades, existem trechos que já se encontram muito degradados, tendo como causas os motivos já citados. Tal fato acarretará, se providências não forem tomadas, numa intensificação do processo de desertificação.

A partir do exposto, objetiva-se, a partir da sub-divisão da microbacia do Riacho do Tronco em oito sub-microbacias, realizar o DFC, possibilitando identificar a aptidão de uso das terras em cada uma, determinar as áreas de conflitos de uso e o nível de degradação da microbacia como um todo, assim como estimar a propensão do ambiente à desertificação. Com isso espera-se fornecer subsídios para o ordenamento territorial da área e consequente redução dos riscos à desertificação.

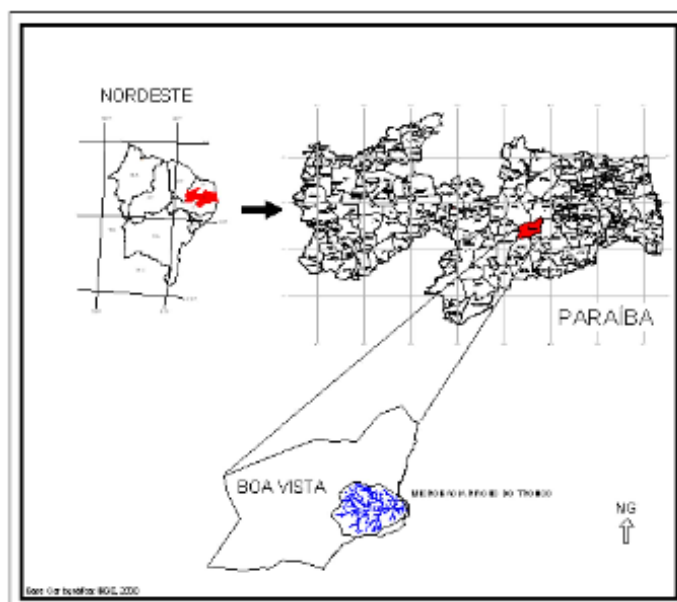
### Métodos

A Figura 1 apresenta a Microbacia em análise, que se localiza no município de Boa Vista, PB, entre as coordenadas UTM 804117 e 820006 m E e 9185857 e 9197073 m N.

Após a escolha da área de estudo, ocorrida em função do conhecimento do local, da alta vulnerabilidade socioeconômica da população e da possibilidade de analisar integradamente as relações sociedade-natureza, foi realizado trabalho de campo para estabelecer contato direto com a população e georreferenciar alguns impactos.

A partir da coleta de informações em campo foi possível aplicar a metodologia para realizar o Diagnóstico Físico-Conservacionista, através de procedimentos descritos por Rocha (1997), que compreenderam a subdivisão da microbacia em unidades menores, denominadas sub-microbacias, para as quais foi determinado o nível de declividade e o coeficiente de rugosidade, variáveis determinantes da aptidão do uso das terras para as finalidades: a) agricultura; b) pecuária; c) pecuária e florestamento; d) apenas florestamento.





**Figura 1.** Microbacia do Riacho do Tronco, Boa Vista, PB. Fonte: Base cartográfica do IBGE (2000).

Concomitantemente, também foi feita a criação de banco de dados no SPRING 4.3, *software* que permitiu fazer a classificação supervisionada de imagem do satélite CBERS-2, sensor CCD, órbita 147, ponto 108, de 06 de abril de 2007, com resolução espacial de 20 m. A classificação da imagem permitiu distinguir as classes de uso/ocupação das terras no local e comparar o uso atual ao uso ambientalmente correto quando se fala em conservação no âmbito de uma unidade ambiental, neste caso a microbacia hidrográfica.

## Resultados e discussão

### Aptidão de uso/ocupação das terras

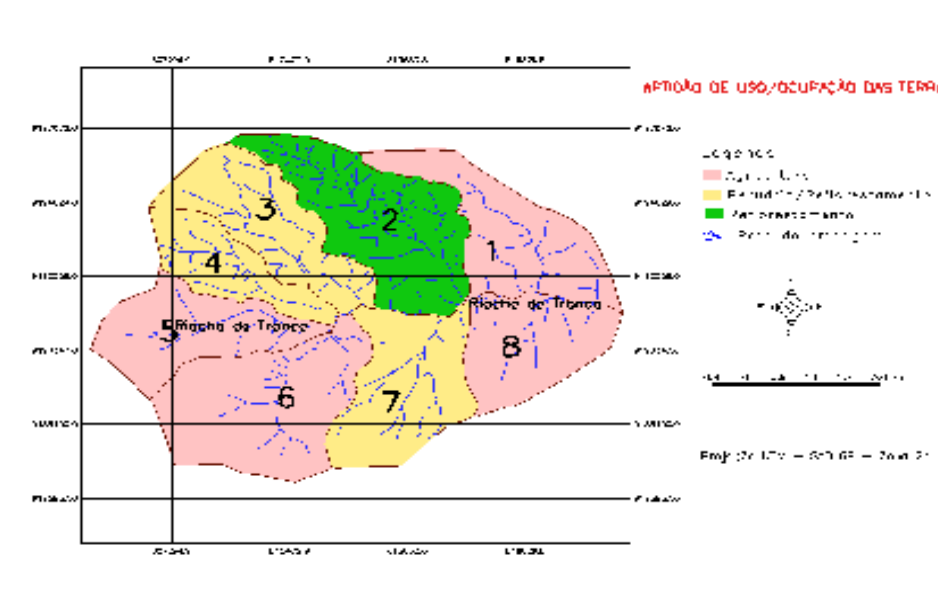
Na Tabela 1 encontra-se a aptidão de uso das terras por sub-microbacia. Acrescente-se que  $\Sigma RCT$  representa o comprimento da rede de drenagem;  $\Sigma CN$  a soma das curvas de nível; D à Densidade de drenagem; CR o Coeficiente de Rugosidade.

A classe A abrange apenas quatro sub-microbacias; nenhuma sub-microbacia se enquadra na classe B; a classe C abrange as sub-microbacias três, quatro e sete; e a sub-microbacia dois se enquadra na classe D, por congrega o maior produto resultante da relação entre a densidade de drenagem e a declividade média. A Figura 2 espacializa tal distribuição.

De acordo com a metodologia, a restrição ao desenvolvimento da agricultura nas sub-microbacias dois, três, quatro e sete se dá pela acentuada rede de drenagem que, mesmo intermitente, no período de chuvas, carrega o solo exposto para o leito dos rios e açudes, o que reforça a conclusão de que essas áreas devem estar protegidas.

**Tabela 1.** Aptidão do uso/ocupação das terras por sub-microbacia.

Sub- microbacia	ΣRCT (Km)	ΣCN (hm)	Área (ha)	Declividade (%)		D (Km/ha)	CR	Classes de CR	Aptidão de uso
1	4,95	935,00	1353,24	0,0345	3,45	11,52	39,74	A	agricultura
2	13,29	1329,16	1744,76	0,0381	3,81	24,55	93,53	D	florestamento
3	2,09	929,19	1229,16	0,0378	3,78	16,83	63,61	C	pecuária/ florestamento
4	3,01	519,92	770,48	0,0337	3,37	19,94	67,19	C	pecuária/ florestamento
5	4,65	654,64	1150,52	0,0284	2,84	10,50	29,82	A	agricultura
6	10,63	1217,97	1854,52	0,0328	3,28	8,54	28,01	A	agricultura
7	4,15	1505,65	1371,92	0,0549	5,49	13,23	72,63	C	pecuária/ florestamento
8	5,62	672,16	1081,92	0,0311	3,11	10,20	31,72	A	agricultura



**Figura 2.** Aptidão de uso/ocupação das terras por sub-microbacia.

Por fim, as demais unidades (de Classe A) podem ser trabalhadas com atividades agrícolas, entretanto, das quatro sub-microbacias aptas, apenas a sub-microbacia um concentra ocupação humana, sendo a pecuária responsável por mais de 50% do uso das terras, enquanto as áreas agrícolas representam menos de 30%, além de serem direcionadas ao abastecimento da pecuária, a exemplo da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.).

Os procedimentos aplicados às imagens de satélite juntos com o trabalho de campo possibilitaram a realização da classificação supervisionada da imagem e a identificação do uso/ocupação das terras por sub-microbacia, cujos dados se encontram na Tabela 2.

**Tabela 2.** Uso/ocupação das terras em cada uma das sub-microbacias

Sub-micro Bacia	Área (ha)	Vegetação Densa (ha)	Vegetação Semi-densa (ha)	Pecuária (ha)	Áreas agrícolas (ha)	Espelho de Água (ha)	Mineração (ha)	Solo Exposto (ha)
1	1.353,24	1,24 0,09%	3,04 0,22%	697,36 51,53%	357,68 26,44%	2,72 0,20%	0,00 0%	291,20 21,52%
2	1.744,76	9,12 0,52%	266,52 15,27%	1139,00 65,28%	94,56 5,43%	8,28 0,47%	0,00 0%	227,28 13,03%
3	1.229,16	25,88 2,10%	134,80 10,97%	963,72 78,40%	68,92 5,62%	1,40 1,11%	0,00 0%	34,44 2,80%
4	770,48	44,12 5,73%	31,36 4,07%	526,12 68,28%	139,96 18,17%	2,56 0,33%	0,00 0%	26,36 3,42%
5	1.150,52	146,44 12,73%	106,80 9,28%	609,04 52,93%	30,72 2,68%	0,00 0%	10,12 0,88%	247,40 21,50%
6	1.854,52	316,40 17,06%	192,80 10,39%	582,20 31,39%	1,04 0,06%	5,12 0,28%	163,36 8,81%	593,60 32,01%
7	1.371,92	324,96 23,69%	13,28 0,98%	730,60 53,25%	31,76 2,31%	5,04 0,37%	43,40 3,16%	222,88 16,24%
8	1.081,92	0,96 0,09%	109,88 10,16%	704,28 65,09%	40,76 3,77%	2,32 0,21%	0,00 0%	223,72 20,68%

De acordo com a Tabela 2, é possível verificar que os percentuais referentes às áreas de pecuária são significativos em todas as sub-microbacias, podendo a atividade ser apontada como o principal uso/ocupação das terras na microbacia como um todo; apenas na unidade seis, cuja atividade de mineração se desenvolve intensamente, é que esses percentuais são inferiores a 50%. É importante ressaltar que a pecuária constitui uma atividade extremamente degradante. Na Patagônia, por exemplo, onde tal atividade constitui uma das atividades econômicas de maior peso no processo histórico de ocupação do território, em toda a área, já se registram severos processos de desertificação associados ao superpastoreio (MARE, 2009).

As etapas até aqui apresentadas constituem a base para a elaboração da Tabela 3, que apresenta as variáveis que compõem o DFC da microbacia em análise.

**Tabela 3.** Variáveis que possibilitaram a realização do DFC.

Sub-micro bacia	Classe s de CR	Área (ha)	Conflitos (%)	Vegetação (%)	Área a florestar (%)	D/E (%)	Área a ser trabalhada (%)	Área degradada (%)
1	A	1.353,24	21,52	0,32	24,68	- 51,53	97,73	46,20
2	D	1.744,76	83,73	15,80	9,20	+ 5,42	98,34	92,93
3	C	1.229,16	8,41	13,07	11,93	+ 5,61	25,94	20,34
4	C	770,48	21,59	9,80	15,20	+ 8,16	54,95	36,78
5	A	1.150,52	22,39	22,01	2,99	- 52,94	78,30	25,37
6	A	1.854,52	40,82	27,46	-	- 31,39	72,21	40,82
7	C	1.371,92	21,72	24,65	0,34	+ 2,32	24,39	22,07
8	A	1.081,92	20,68	10,25	14,76	- 65,09	100,0	35,43
Total		10.556,52	33,70	16,36	9,07	+ 3,17/ - 24,56	70,45	42,77

Considerando-se que as áreas de conflitos são entendidas como aquelas em que o uso das terras não está de acordo com sua aptidão (FREITAS & CARVALHO, 2007), neste caso, como todas as sub-microbacias possuem declividades médias inferiores a 10%, os conflitos só ocorrem nas sub-microbacias de classe A com a presença de solo exposto e mineração; de classes C e D com agricultura, solo exposto e mineração; e, no caso da sub-microbacia dois, de classe D, com a presença de pecuária, visto que sua aptidão é apenas para florestamento.



Com relação à cobertura florestal, todas as sub-microbacias apresentam defasagem nos percentuais preconizados para um bom manejo integrado que, segundo o Código Florestal Brasileiro (1965), para as bacias de declividade inferior a 15%, é de 25%. A única exceção foi a sub-microbacia seis, que ainda concentra 27,46% de vegetação. Quanto às áreas a florestar, verifica-se que na microbacia como um todo, é de 957,13 ha, devendo ser priorizadas as Áreas de Proteção Permanentes. Entretanto, nas sub-microbacias de menor densidade de drenagem, mesmo tais áreas sendo reflorestadas ou mesmo regeneradas naturalmente, o percentual de vegetação não chegará a 25%, requerendo, portanto, fiscalização e incentivo dos órgãos ambientais para o cumprimento, pelos proprietários, do percentual que deve ser direcionado para as áreas de Reserva Legal, ou seja, de 20% da área das propriedades.

No que concerne às variáveis disponibilidade e excesso de áreas para agricultura (D/E), verifica-se que nas sub-microbacias de Classe A existe disponibilidade para tal fim, embora sendo nas mesmas onde menos se encontram práticas agrícolas, sendo utilizadas para mineração e pastagem; já as sub-microbacias dois, três, quatro e sete apresentam excessos, ou seja, concentram percentuais maiores do que deveriam, porém isso não se deve a ocupação do solo com agricultura, mas pela aptidão natural de cada uma.

Ainda se pode verificar na Tabela 3 que mais de 70% do território da microbacia como um todo deve ser trabalhado com ações de recuperação ambiental, visando a reversão dos conflitos e da degradação ambiental. A degradação de cada sub-microbacia foi avaliada levando-se em consideração as áreas de conflitos e as áreas a florestar e retrata a prioridade do manejo integrado visando à reversão de tal processo.

## Conclusões

A partir da média estabelecida entre os percentuais de degradação das oito sub-microbacias, contabilizou-se um grau de degradação ambiental geral da microbacia, de 42,77%. Este resultado é muito preocupante, tendo em vista o comprometimento de ambientes estratégicos (nascentes e matas ciliares), a perda de fertilidade dos solos e a exposição à erosão, deixando a área vulnerável ao processo de desertificação.

## Agradecimentos

Ao Programa de Incentivo a Pós-graduação e Pesquisa - PROPESQ/UEPB.

## Referências

Freitas, A. R.; Carvalho, S. M. O uso da terra e a legislação: o caso da bacia hidrográfica do rio Cará-cará, Ponta Grossa, PR. *Terr@ Plural*, v. 1, n. 12, p. 111-118, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário 2006*. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/> > Acesso: 18 ago. 2008.

IPCC. *Intergovernmental Panel on Climate Change. Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change*, Chapter 19, p. 779-810. Disponível em: < <http://www.ipcc.ch/> >. Acesso em: 15 ago. 2008.

MARE, M. D. Uso de las tierras, fisiografía y degradación em el noreste del departamento Aluminé, Neuquém. *Mundo Agrário*, v. 9, n. 18, p. 1-28, 2009.

ROCHA, J. S. M. *Manual de Projetos Ambientais*. Santa Maria: UFSM, 1997, 446 p.

## EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ASPECTOS JURÍDICOS E DOUTRINÁRIOS DA IMPLEMENTAÇÃO NO ÂMBITO ESCOLAR

LAYANA DANTAS DE ALENCAR  
HÉRIKA JULIANA LINHARES MAIA  
ERIVALDO MOREIRA BARBOSA

### Abstract

The contemporary society exceeds critical moments before the complexity of environmental factors, difficulties these reflexes of the action of the man himself who is inserted and corrupted by an extremely capitalist. The exaggerated consumerism, this contributes to the significant reduction of the quality of life and social environment of the population. Faced with this prospect realizes that high number of the world community little or almost nothing is known about the environmental problems that concern came from the world is facing. In this context, there arises the need for environmental intervention for such a society, in order to make it conscious and possessor of knowledge needed for the construction of effective solutions and minimize this problem by means of Environmental Education. It was used in the development of this research the bibliographic methodology based on the consultation of theoretical guidelines and relevant legislation. The aim of this study was to identify if the Environmental Education must be employed in a cross-sectional or discipline as autonomous in all levels of education. The Environmental Education established by Law n°. 9.795 of 1999, came to assume fundamental role in the concreteness of foundations for a society knowledgeable of their problems and attitudes of sustainable, incorporating the day-to-day lives of students the principles, concepts and values with respect to the natural environment. For the law to the insertion of Environmental Education should occur in a cross-sectional and interdisciplinary, and may not be developed as an autonomous discipline in school curricula. The same should be inserted in conjunction with all areas of knowledge, not of an individual or isolated. However, there are differences between the creation of a specific discipline of Environmental Education or if the matters relating to this science should be addressed by all the other branches of knowledge. The prevailing understanding majority that will meet with the legal devices. However, there is power that advocates the creation of the discipline Environmental Education into the curricula of the formal education. Some States had Environmental Education inserted as specific discipline and there are several projects of Law who desire this change in curricular structure brazilian. It can be concluded that Environmental Education should be treated in a cross-sectional and interdisciplinary, and this is the best strategy to spread the science on the environmental problem in conjunction with the other areas of knowledge. The dialog between them reaches more effectively to the community in the search for solutions to the current socialenvironmental problems.

Key Words: Environmental Education. Cross-sectional. Interdisciplinary. Discipline.

### Introdução

Hodiernamente a humanidade presencia uma forte crise socioambiental consubstanciada no consumismo exacerbado. O despejo de esgotos não tratados nos rios, emissão de gases poluentes no ar, a grande quantidade de lixo jogada diariamente em locais inadequados, configuram-se na triste realidade, pela qual passa o planeta.

É notório que o cenário descrito demanda soluções urgentes. Para tanto, é necessário que a sociedade se reconheça como parte do meio ambiente e mude sua percepção em relação aos problemas ambientais. Silva e Leite (2008), afirmam que, a percepção inadequada da realidade promove a utilização dos recursos ambientais de maneira insustentável, comprometendo a estabilidade ambiental e social.

Neste contexto, a Educação Ambiental aparece como uma ferramenta importantíssima para a mudança de percepção social. Abreu e Moraes (2009) externam que a Educação Ambiental pode ser indicada como um dos possíveis instrumentos interdisciplinares capaz de capacitar e ao mesmo tempo sensibilizar a população em geral acerca dos problemas ambientais, nos quais se deparam a humanidade atualmente.

A Política Nacional de Educação Ambiental disposta na Lei n° 9.795 de 1999, externa que a Educação Ambiental corresponde ao processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Silva e Leite (2008) externam que não haverá sustentabilidade na ausência de Educação Ambiental e sem mudanças nos contextos educacionais predominantes na sociedade atual. Assim é de extrema necessidade que a Educação Ambiental chegue até as escolas e quebre paradigmas na busca de uma nova consciência ambiental.

Como visto, é pacífico na literatura e na legislação o caráter transformador e emancipatório da Educação Ambiental. Contudo, ainda existem questionamentos acerca de como implementá-la na grade curricular de todos os níveis de ensino. Alguns autores, a exemplo de Leff (2001), entendem que a Educação Ambiental deve ser trabalhada de forma transversal, isto é, que todas as disciplinas abordem em seus conteúdos a temática ambiental. De outra sorte, existem vários projetos de lei que defendem a possibilidade dos preceitos ambientais serem trabalhados por uma disciplina autônoma. Dentre estes projetos pode-se citar o PL 1613/2001 de autoria do Deputado Danilo Forte, PMDB-CE.

Desta forma, os questionamentos que motivaram a presente pesquisa foram: qual a forma mais adequada de se trabalhar a educação ambiental no âmbito escolar? A educação



ambiental deve ser trabalhada como disciplina autônoma ou transversal? Qual o posicionamento da literatura e da legislação a respeito da temática?

Portanto, o objetivo deste trabalho é verificar se a Educação Ambiental deve ser trabalhada de forma transversal ou como disciplina autônoma em todos os níveis de ensino.

## Metodologia

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica, a qual segundo Gil (2008) corresponde àquela elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na internet. A pesquisa bibliográfica tem como característica recuperar o conhecimento científico acumulado sobre um dado problema. Este trabalho utilizou como metodologia de abordagem o método dedutivo, uma vez que a pesquisa partiu de uma premissa geral para um caso específico.

O estudo foi realizado por meio da construção de um referencial teórico com base na literatura pertinente. Também foram analisados vários dispositivos legais correlatos a temática em estudo, tais como Constituição Federal, Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9795/99) e Projetos de Lei.

## Resultados e discussões

A falta de conhecimento sobre a complexidade ambiental contribuiu significativamente com a degradação do meio ambiente no decorrer dos tempos. Assim sendo, é transparente a obrigação que em todos os níveis educacionais a educação ambiental seja tida como elemento efetivo e constante do ensino no país, por servir como orientação no desenvolvimento de uma consciência ambiental sustentável e em uma sociedade ativa na defesa do meio ambiente.

A Constituição Federal Brasileira de 1988, em seu artigo 225 estipula: “[...] cabendo ao Poder Público promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (Brasil, 1988). Essa norma acabou então por forçar algumas mudanças sociais e políticas, vindo a favorecer a sua institucionalização perante a sociedade brasileira.

Assim sendo, a educação ambiental no Brasil veio se desenvolvendo ao longo dos anos, até que em 1999 foi finalmente aprovada a Política Nacional de Educação Ambiental por meio da Lei nº 9.795 de 27 de abril do mesmo ano. A PNEA, como é conhecida, “veio reforçar o direito de todos à educação ambiental”. A Lei nº 9.795/99 classifica a educação ambiental especificando seus princípios e objetivos, os atores responsáveis por sua execução, seus âmbitos de ação e suas linhas de atuação fundamentais. (LIPAI; LAYRARGUES; PEDRO, 2007).

Analisando alguns dos preceitos da Lei nº 9.795/99, tem-se que a mesma institui a

Educação Ambiental nas instituições de ensino não como disciplina, mas sim como uma prática educativa contínua e permanente, aplicada de forma transversal e interdisciplinar. Para a Lei a Educação Ambiental deve ser vista de maneira integrada por todas as disciplinas, o intuito desse preceito normativo é inserir a EA com sua condição de transversalidade para se contrapor à lógica fragmentada do currículo considerando uma nova organização do saber por meio de práticas interdisciplinares.

Considerando a transversalidade da Educação Ambiental disposta na Política Nacional de Educação Ambiental foi possível encontrar várias divergências literárias quanto à questão. A discussão gira em torno da implantação da Educação Ambiental como disciplina específica nos currículos escolares.

No Poder Legislativo, vários são os Projetos de Lei sobre a problemática que tramitam na Câmara dos Deputados. Em 2011 foram 07 (sete) os Projetos de Lei que obrigam a implantação da educação ambiental como disciplina obrigatória nos currículos. Desse modo, tem-se o PL 1613/2011 de autoria do Deputado Danilo Forte – PMDB/CE, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências, para estabelecer a obrigatoriedade de disciplina específica sobre educação ambiental, no ensino básico. Pode-se citar ainda o PL 876/2011 do Deputado Laercio Oliveira - PR/SE que obriga a implantação da educação ambiental como disciplina obrigatória nos currículos do ensino fundamental e médio.

Alguns Estados Brasileiros, a exemplo, de Pernambuco e Minas Gerais, por meio de Lei Estadual dispuseram a criação da Educação Ambiental como disciplina autônoma nas redes estaduais de ensino.

Aqueles que se filiam à obrigatoriedade de inclusão da disciplina Educação Ambiental, partem do pressuposto de que os resultados obtidos serão mais efetivos frente à problemática ambiental que hoje a humanidade enfrenta, não acreditando que a transversalidade na prática funcione. O despreparo dos professores contribui fortemente para que os mesmos não deixem de ministrar apenas suas disciplinas específicas para enquadrar a temática ambientalista. Uma disciplina específica tem maior probabilidade de instigar no aluno uma consciência de conservação e preservação do meio ambiente através do desenvolvimento sustentável.

A corrente majoritária defende a ideia da transversalidade e interdisciplinaridade da educação ambiental, não aceitando a sua implantação como disciplina autônoma por diversos fatores, tendo a mesma que ser encaixada e aplicada por todas as disciplinas do currículo escolar.

Leff (2001) acredita que apenas aplicando a educação ambiental de forma transversal e interdisciplinar será possível construir o conhecimento necessário às soluções da complexidade da temática ambiental contemporânea, porque os esboços ambientais

estendem-se além das fronteiras disciplinares. Essa complexidade necessita do conhecimento prático e teórico em diversas áreas, o diálogo entre as variadas disciplinas científicas.

Devido as imensuráveis dificuldades ambientais e na procura por soluções urgentes é que se acredita no melhor aproveitamento da educação ambiental nas instituições de ensino não como disciplina autônoma, mas como conhecimento transversal e interdisciplinar.

## Conclusão

Concluiu-se que a Educação Ambiental é capaz de mudar a percepção da sociedade em relação as suas atitudes para com o meio ambiente. Por esta razão, é imprescindível que a mesma seja trabalhada em todos os níveis de ensino auxiliando os indivíduos a praticarem ações mais sustentáveis.

Desta forma, a transversalidade mostra-se como meio mais eficiente para se trabalhar a temática ambiental. Pois, ao se inserir conteúdos ambientais em todas as disciplinas o processo de sensibilização torna-se mais intenso, uma vez que várias áreas do conhecimento unirão forças em prol de objetivos comuns, quais sejam: alcançar a sustentabilidade e promover a formação de cidadãos críticos e atuantes no meio social.

Neste viés, a Educação Ambiental como disciplina autônoma não conseguiria atingir esta essência integradora promovendo uma visão verticalizada dos conhecimentos, pregando a ideia de que os saberes não podem ser trabalhados de forma conjunta. Esta visão singular e reducionista do conhecimento não é capaz de buscar soluções para as questões socioambientais presentes na atualidade.

Portanto, fica evidenciado que a Educação Ambiental deve ser trabalhada de forma transversal, promovendo o diálogo entre os saberes, ou seja, motivando a integração entre vários conhecimentos, fortalecendo e facilitando a busca por ações ambientalmente corretas e socialmente justas.

## Referências

ABREU, I. G.; ABREU, B. S.; MORAIS, P.S.A. Educação Ambiental e sustentabilidade: Exercício de Cidadania. In: SEABRA, G.; MENDONÇA, I. T. L. **Educação para a sustentabilidade e saúde global**. João Pessoa: Editora Universitária da UFCG, 2009.

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental, Lei 9795. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 27 abr. 1999. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm)> Acesso em: 15 de jan. 2012.

LEF, ENRIQUE. **Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade e Poder**. Petrópolis, Vozes, 2001.

LIPAI, E. M.; LAYRARGUES, P. P.; PEDRO, V. V. **Educação ambiental na escola: tá na lei**.

In: Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Ministério da Educação/MEC – Departamento de Educação Ambiental. Brasília: UNESCO, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao3.pdf>. Acesso em: 12 de abril de 2012.

SILVA, M. M. P.; LEITE, V. D. **Estratégias para realização de educação ambiental em escolas do ensino fundamental**. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 20, p. 1-21, jan/jun. 2008.



## ENVIRONMENTAL PERFORMANCE INDICATORS (IDA): A PROPOSAL OF MODELING FOR A SUGAR PLANT IN NORTHEASTERN BRAZIL

JOÃO BATISTA DE FREITAS  
JEAN PHILIPPE PALMA REVILLION  
LEANDRO PESSOA DE LUCENA  
ÂNGELA ROZANE LEAL DE SOUZA  
MARCIO LUIZ DE ALMEIDA

### Abstract

With the increasing need to monitor the driving forces of the enterprise environment it is important to have an overview of how this occurs in Environmental Management System (SGA). In this sense, the article aimed to identify some Environmental Performance Indicators (IDA) that can be used by a sugar mill located in Paraíba, in the prospect of greater technical efficiency. The research has been characterized as a case study and the qualitative method was adopted. Data collection took place through bibliographic and documentary survey, as well as the application of interviews semi structured, which were answered by the following sectors: Accounting, Industrial "production process", and Human Resources. The results indicate that the most appropriate indicators for the company are the object of study focused on the following dimensions: IDA I – Energy consumption, IDA II – Consumption of raw materials and inputs, IDA III – Waste generation, release of liquid effluents and atmospheric emissions, and IDA IV – Operational monitoring. It is important to note that the use of indicators can contribute the SAG of the power plant, because it allows the measurement, control, and monitoring. However, to be pointed out that the model can be adapted to other segments, because its structure is straightforward, so that indicators are defined homogeneous organizational interests of industry, thereby facilitating the decision-making process.

Keywords: Environmental Management System. Measurement. Monitoring.

### Introdução

Com o passar dos tempos, a criação e desenvolvimento de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) destinados a orientar as empresas a adequarem-se a determinadas normas de aceitação resultou em um importante componente nas estratégias empresariais. Vale salientar que, a preservação, conservação ambiental e competitividade estratégica tornaram-se imprescindível na implantação de SGA para obter reconhecimento da qualidade ambiental de seus processos, produtos e condutas, obtidos por meio de certificação voluntária, com base em normas internacionalmente reconhecidas. No entanto, mesmo considerando o SGA como de fundamental importância para uma organização, a sua implantação em uma empresa não

garante o seu gerenciamento por si só.

Nesse contexto, para garantir maior precisão no monitoramento entende-se que se faz necessário um sistema de medição de desempenho que lhes permita compreender de forma sistêmica a organização, ao mesmo tempo em que monitore os aspectos críticos do negócio. Logo, um conjunto de indicadores focados em objetivos estratégicos das organizações supre essa limitação, assim para estes denominamos de Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA), os quais se configuram como medidas confiáveis que permitem a determinação da eficiência e efetividade da empresa.

Em linhas gerais, os IDA são um conjunto de ferramentas de planejamento, controle e monitoramento, que são desenvolvidos mediante as estratégias de cada organização (TYTECA, 1996). Para que os indicadores se tornem viáveis suas medidas devem ser claras e ao mesmo tempo de simples controle, pois como se trata de contextos estáticos os índices resultantes dos indicadores devem ser comparados de forma periódica para que se possa analisar da melhor maneira possível sem que ocorram desvios ou distorções nos resultados. (CALLENIS e TYTECA, 1999).

Assim, mediante a necessidade cada vez maior de se monitorar as forças motoras do ambiente empresarial é importante que se tenha uma visão geral de como isto ocorre no SGA. Neste sentido, o artigo teve como objetivo identificar alguns IDA que possam ser utilizados por uma usina sucroalcooleira localizada na Paraíba, na perspectiva de maior eficiência técnica.

### Métodos

A pesquisa caracterizou-se como estudo de caso e adotou-se o método qualitativo. A coleta de dados deu-se por meio de levantamento documental e bibliográfico, além da aplicação de entrevistas semiestruturadas, as quais foram respondidas pelos seguintes setores: Contábil, Industrial "processo produtivo", e Recursos Humanos.

A Usina, objeto de estudo, fica localizada a 40 km de João Pessoa – PB. Fundada em 1971, a empresa surgiu para ser um referencial no subsetor sucroalcooleiro do Brasil. Primeira destilaria autônoma do país, a empresa sempre se dedicou exclusivamente à fabricação de álcool. Graças ao amplo *know-how* técnico e comercial, a usina tem a qualidade dos seus produtos comprovada tanto no mercado interno, quanto no externo. A organização é uma unidade produtora de álcool para fins de bebidas, onde seu processo de produção compreende diversas etapas (**recepção, preparação, extração, fermentação e destilação**). O processo de produção de álcool compreende desde a entrada da matéria-prima na área industrial, até a elaboração do produto final.

No entanto, para atender ao propósito da pesquisa se fez necessário compreender uma série de variáveis que estão relacionadas uma com as outras. Para tanto, o desenvolvimento

da pesquisa deu-se com a investigação os seguintes pontos: o entendimento dos gestores no que diz respeito ao crescimento sustentado organizacional; a compreensão da importância dos indicadores em uma percepção: estratégica, tática e operacional para o processo decisório da organização; os critérios que fundamentaram os indicadores; e por fim, a propositura dos possíveis indicadores de desempenho ambiental mais eficiente para o objeto de estudo.

A ABNT (2004) descreve sobre a NBR ISO 14031 duas categorias gerais de indicadores, a serem considerados na **Avaliação de Desempenho Ambiental – ADA**: *Indicador de Condição Ambiental (ICA)* e o *Indicador de Desempenho Ambiental (IDA)*.

O esforço para definir os IDA mais adequadas para a empresa pesquisada foi merecedor de bastante atenção, pois as formulas devem ser definidas adequadamente às necessidades da empresa. Os índices podem demonstrar informações muito úteis que proporcionam a identificação de fontes de problemas ou razões de sucessos.

Considerando-se que, as medidas devem oferecer credibilidade, para que assim possam ter veracidade perante a empresa e a sociedade, cinco critérios que caracterizam e garantem a eficácia das medidas foram definidos, como pode ser visto no Quadro 01, a seguir:

**Quadro 01:** Critérios para a definição dos IDA.

CRITÉRIO	DEFINIÇÃO
<b>Economicidade</b>	os benefícios resultantes da aplicação das medidas deverão ser. superiores ou mais vantajosos que os custos de obtenção das informações investigadas;
<b>Utilidade</b>	as medidas devem guiar as ações que tragam transtorno ou que sejam especiais para a empresa, levando em consideração que não há necessidade de metrificar todos os recursos, pois isto representará custos desnecessários;
<b>Comparabilidade</b>	as medidas devem ser homogêneas no tempo, ou seja, devem ser elaboradas evidenciando os mesmos elementos, para que sejam comparadas ao longo do tempo;
<b>Complementariedade</b>	a princípio, as medidas devem incluir ao menos uma que sirva para avaliação dos recursos-chave, e esteja relacionada a uma atividade importante;
<b>Validade</b>	as medidas devem ser criadas com base nas escolas estabelecidas, lembrando que não se pode criar medidas ao acaso.

Para se definir os IDA mais adequados para a empresa objeto de estudo, adotou-se os seguintes nortes (HENRI e JOUNEAULT, 2008):

- Por que se medir?
- O que deve ser medido?
- Como deve ser medido?
- Quando deve ser medido?
- Quem deve medir?

- Como o resultado deve ser usado?

## Resultados e Discussões

Na sistematização apresentada primou-se por uma proposta de IDA, a qual partisse do princípio de um modelo de lógico-conceitual (MITCHELL *et al.*, 1995), onde retrate ou interprete a realidade e ao mesmo tempo, proporcione subsídios para os gestores nos processos decisórios das organizações.

No que diz respeito ao processo de apreciação da empresa, verificou-se que a mesma não adotava IDA. No entanto, percebeu-se que em, sua maioria os gestores possuíam conhecimento da necessidade sobre a busca de uma relação harmônica com o meio ambiente, mediante a adoção de práticas de controle sobre: os **processos produtivos** e o **uso de recursos naturais** renováveis e não renováveis. Os diretores sinalizaram o interesse em desenvolverem ou até mesmo adotarem, posteriormente, alguns IDA para auxiliar nas tomadas de decisões estratégicas. Percebeu-se ainda que, a empresa investiu em capacitações para seus gestores focadas em temáticas da gestão ambiental alegando a necessidade de atender a legislação ambiental, bem como da preservação do meio ambiente.

De acordo com o propósito da pesquisa, bem como os critérios e nortes apreciados os Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) podem ser visto no Quadro 02, a seguir:

**Quadro 02:** Modelo de IDA para a empresa Sucroalcooleira.

INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL (IDA)	UNIDADE DE MEDIDA
<b>IDA I – Consumo de energia</b>	
Consumo total de energia	joules/ litro produzido
Volume de eletricidade adquirida	joules/ safra - ano
Volume de eletricidade autogerada	joules/ safra - ano
Consumo total de combustíveis	litros/ safra - ano
Consumo de GLP	Kg/ safra - ano
<b>IDA II – Consumo de matéria prima e insumos</b>	
Programa, metas e objetivos para substituição de matérias	Número em unidades
Volume de água reutilizada	m³/ ano
Consumo total de água	m³/ ano
Consumo de água industrial	m³/ ano
<b>IDA III – Geração de resíduos, lançamento de efluentes líquidos e emissões atmosféricas</b>	
Volume total de Resíduos	tonelada/ safra - ano
Volume total de Resíduos retornado ao processo produtivo	tonelada / safra - ano
Volume total de efluentes líquidos	m³/ ano
Volume total de efluentes industriais	m³/ ano



Volume total de efluentes orgânicos	m³/ ano
Quantidade de CFC - 11	tonelada / safra - ano
<b>IDA IV – Monitoramento operacional</b>	
Custo ambiental de produção	Custo Ambiental / Custo total de Produção
Número e tipo de incidentes de não cumprimento dos padrões nacionais ou internacional	Número em unidades
Número de penalidades em caso de não conformidade com questões ambientais	Número em unidades
Número de licenças ambientais obtidas	Número em unidades
Número de certificados ambientais obtidos	Número em unidades
Extensão de áreas da organização em áreas protegidas ou restauradas	há
Programas, metas e objetivos para a conservação da Biodiversidade	Número em unidades

**GLP** = Gás Liquefeito de Petróleo; **CFC – 11** = é um composto baseado em carbono que contenha cloro e flúor; **Joules**= é uma unidade de energia e trabalho no Sistema Internacional de Unidades; **Kg** = é uma unidade básica de massa do Sistema Internacional de Unidades; **m³** = metro cúbico – é uma unidade de medida de volume no Sistema Internacional de Unidades; **há**= hectare – é uma unidade de medida de superfície/área.

É evidente que não há uma fórmula mágica para os IDA. Contudo, cada empresa deve adequar-se à sua realidade e assim procurar desenvolver índices relevantes à sua situação e coniventes com suas metas (CALLENs e TYTECA, 1999).

## Conclusão

Os resultados indicam que, os indicadores mais adequados para a empresa objeto de estudo são os focados nas seguintes dimensões: IDA I – Consumo de energia, IDA II – Consumo de matéria prima e insumos, IDA III – Geração de resíduos, lançamento de efluentes líquidos e emissões atmosféricas, e IDA IV – Monitoramento operacional. É importante ressaltar que, a utilização dos indicadores pode contribuir com o SGA da usina, pois lhe permite a medição, controle e monitoramento (HENRI e JOURNEAULT, 2008). Contudo, a de se destacar que o modelo pode ser adaptado para outros segmentos, já que sua estrutura é simples, de forma que os indicadores definidos são homogêneos aos interesses organizacionais do setor, facilitando assim o processo decisório.

## Referências

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14031**: Gestão

Ambiental – Avaliação de Desempenho Ambiental – diretrizes. Rio de Janeiro, 2004.

CALLENS, I.; TYTECA, D. Towards indicators of sustainable development for firms - A productive efficiency perspective. **Ecological Economics**, v. 28, n. 1, p. 41-53, Jan 1999. ISSN 0921-8009. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000078644200005 >.

HENRI, J. F.; JOURNEAULT, M. Environmental performance indicators: An empirical study of Canadian manufacturing firms. **Journal of Environmental Management**, v. 87, n. 1, p. 165-176, Apr 2008. ISSN 0301-4797. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000253486100016 >.

MITCHELL, G.; MAY, A.; MCDONALD, A. PICABUE - A METHODOLOGICAL FRAMEWORK FOR THE DEVELOPMENT OF INDICATORS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **International Journal of Sustainable Development and World Ecology**, v. 2, n. 2, p. 104-123, Jun 1995. ISSN 1350-4509. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:A1995RJ51500003 >.

TYTECA, D. On the measurement of the environmental performance of firms - A literature review and a productive efficiency perspective. **Journal of Environmental Management**, v. 46, n. 3, p. 281-308, Mar 1996. ISSN 0301-4797. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:A1996UR16600006 >.

## THROUGH ENVIRONMENTAL EDUCATION: THE CASE OF THE MILL CACHAÇA HANDMADE IN NORTHEAST BRAZIL

JOÃO BATISTA DE FREITAS  
JEAN PHILIPPE PALMA REVILLION  
LEANDRO PESSOA DE LUCENA  
ÂNGELA ROZANE LEAL DE SOUZA  
MARCIO LUIZ DE ALMEIDA

### Abstract

The rural tourism represents a business efficient activity that appears like an economical important alternative in the rural scenery, besides, they allow the insertion of agribusiness like undertakings that can collect value to his products and market them in the context of the tourist segment. By means of this context, the article has how I aim to analysis in the succinct form the advantages of the rural tourism and it influences it of the environmental education the economical development of a talent of craft rum the interior of the state of the Big Rio of the North. When the impacts what the environmental education can provide to the development of the activity of the rural tourism in a talent of craft rum in were orientated by the next problematic, which interior of the state of the Big Rio of the North, in the perspective of the sustainable development? To attend with regard to the inquiry the study it was characterized how qualitatively, leaving from extracted data of interviews semi structured and delimited in function of the next variables: environment; ecology; preservation and recycling. The results indicate that, the rural tourism developed in the talent passed contribute it in the promotion of jobs of straight and indirect form, however the education sets that it has a paper of extreme relevance in this context. Finally, I was possible to note that the right to a balanced environment this one turned to a vision which objective is the satisfaction of the human necessities themselves, this by his time is tied straightly to the awareness of the individuals, soon the environmental education becomes the most efficient tool in this process of relations.

Keywords: Sustainable development. Environmental management. Tourist continuation.

### Introdução

O consumo da sociedade contemporânea de forma desordenado afeta à manutenção dos recursos naturais, logo as consequências provocadas pelos avanços proporcionados pela era industrial e os grandes aglomerações urbanas implicam em desenvolvimento de medidas imediatas para não agravar ainda mais o meio ambiente. No entanto, o ritmo das ações para reversão desse quadro caminha a passos desalinhados e lentos, pois muitos se esquivam das responsabilidades o que compromete o futuro das nações.

Logo, a educação associada à conscientização ambiental pode resultar na promoção da harmonia entre os seres humanos e seu meio ambiente, naturalmente a oferta e a demanda por produtos ecológicos serão alvo de diversos debates, mas é notória a necessidade de um desenvolvimento sustentável alinhado ao progresso, do contrario ao considerar que os agentes econômicos se eximam dessas discussões o colapso será inevitável, portanto a necessidade é que falará mais alto (GOSSLING, 1999).

O progresso está intimamente ligado ao desenvolvimento, no entanto conciliar o desenvolvimento econômico com o sustentável é um grande desafio, visto que os sistemas produtivos focam seu desempenho na maximização das riquezas através do uso de seus recursos, o que em muitos momentos desconsidera a manutenção dos recursos naturais para as gerações futuras. Com o avanço da conscientização da população se observam que ocorrem ações corretivas através de tecnologias limpas, maquinários modernos, pesquisa científica específica, políticas públicas, apoio a indústria e agricultura, porém estas ações ainda são insipientes perante o consumo desordenado no modelo econômico capitalista atual.

Nessa conjuntura, constata-se que os setores industriais e agrícolas podem ser considerados como um dos maiores responsáveis pela degradação ambiental, tendo em vista o fato dos processos produtivos degradarem os ecossistemas, lançando no meio ambiente grande quantidade de resíduos na maioria das vezes sem tratamento. Logo, em virtude da relevância da temática do desenvolvimento sustentável alinhada e a educação ambiental, o estudo tem como escopo o turismo rural no estado do Rio Grande do Norte, especificamente em um engenho de cachaça artesanal, na região do Seridó, a qual esta localizada a 280 km da capital, Natal, no estado do Rio Grande do Norte.

Em linhas gerais, o Turismo Rural teve sua origem na Europa, países como Portugal e Espanha perceberam a existência de um potencial extraordinário nas propriedades rurais que mantinham um acervo imobiliário com construções muitas vezes monumentais, mobiliário, utensílios e ferramentas agrícolas que remontavam há vários séculos de história.

No tocante ao turismo rural, a atividade econômica surge como uma alternativa econômica importante no cenário rural, além disso, permitem a inserção de agroindústrias como empreendimentos que podem agregar valor a seus produtos e comercializá-los no âmbito do segmento turístico (SHARPLEY, 2002). Paralelo a isso, a comunidade local que faz parte de forma direta ou indireta da oferta desse tipo de turismo consegue minimizar os impactos ambientais, pois a educação ambiental perpassa como estímulo a continuidade e ampliação dessa atividade econômica (KIPER *et al.*, 2011).

Assim, mediante esse contexto o artigo tem como objetivo analisar de forma sucinta as vantagens do Turismo Rural e a influencia da Educação Ambiental no desenvolvimento econômico de um engenho de cachaça artesanal no interior do estado do Rio Grande do Norte.



Norteados pela seguinte problemática, quais os impactos que a educação ambiental pode proporcionar ao desenvolvimento da atividade do turismo rural em um engenho de cachaça artesanal no interior do estado do Rio Grande do Norte, na perspectiva do desenvolvimento sustentável?

## Métodos

O estudo utiliza o método qualitativo, partindo de dados extraídos de entrevistas semiestruturadas com os seguintes sujeitos da pesquisa: o proprietário do engenho de cachaça artesanal e cinco famílias moradoras no entorno do engenho que estão relacionados de forma direta ou indireta ao turismo rural. A definição da amostra se deu de forma não probabilística, intencional e por acessibilidade, cujo propósito foi respeitar a heterogeneidade entre os agentes pesquisados. As variáveis que delimitaram a estrutura dos instrumentos de coleta de dados foram: ambiente; ecologia; preservação e reciclagem. Logo, a coleta de dados ocorreu no mês de janeiro de 2012, na região do Seridó, a qual está localizada a 280 km da capital, Natal, no estado do Rio Grande do Norte.

## Resultados e Discussões

O estado do Rio Grande do Norte é notoriamente reconhecido pela vocação turística, como sendo um importante polo turístico do Brasil, conhecido por suas belas praias de natureza exuberante. Porém, o estado também é conhecido pelos problemas socioeconômicos ocasionados pelos fatores climáticos e geográficos caracterizados pela incidência de altas temperaturas do nordeste brasileiro que afetam a área rural, em especial.

Assim, constatou-se por meio dos entrevistados que estudos na área do Turismo Rural voltados a potencializar e conscientizar os atores econômicos e sociais envolvidos no entorno dessas atividades podem trazer contribuições tanto ambientais quanto lucrativas para os envolvidos. O que pode amenizar e ao mesmo tempo alimentar esse anseio por dias melhores são os novos indícios de mudanças de hábitos da sociedade contemporânea.

Partindo do pressuposto do olhar para o meio ambiente, identificou-se que a escassez de recursos naturais associados à conscientização popular estão tornando-se elementos propulsores de mudanças de paradigmas, onde o consumo deve estar atrelado ao uso responsável dos insumos antes do processo de produção, bem como os resíduos que os mesmos representam para o meio ambiente na forma de produtos descartáveis ou já utilizados, cuja vida útil já se esgotou (HILTUNEN, 2007).

De forma genérica, os pesquisados “comunidade local” compreende que a preservação dos recursos naturais é importante para todos, principalmente porque se percebe que o meio ambiente vem apresentando sinais de mudanças. De acordo com os diálogos dos pesquisados

os recursos naturais estão bem mais escassos e isso preocupa a comunidade local. Dessa forma, compreende-se que mesmo sem informações técnicas ou científicas a respeito das consequências provocadas pelo avanço da sociedade industrial a comunidade consegue visualizar uma situação que está se tornando comum em contexto global.

Paralelo a esse contexto, o gestor do engenho ratifica que algo deve ser feito para reverter a degradação do meio ambiente de forma coletiva é a educação, sendo esta o caminho mais seguro e viável. Foi relatado que em anos anteriores o engenho teve uma situação de rentabilidade positiva, mas que em função do passar dos tempos a atividade econômica perdeu parte dessa rentabilidade, por consequência o empreendimento teve que passar por um processo de transição, ou seja, o ambiente complexo promoveu alterações significativas na modalidade da atividade principal do engenho, o que resultou em mudanças. Hoje, o engenho tem como atividade principal o Turismo Rural. A oferta do serviço de turismo rural pelo engenho permitiu o desenvolvimento de ações que promovem a preservação do meio ambiente e isso só foi possível graças à educação ambiental, logo essa é apenas uma medida que contribui na melhoria da qualidade de vida dos que estão ligados de forma direta ou indireta ao engenho.

Na percepção da comunidade, o turismo rural desenvolvido pelo engenho vem promovendo resultados positivos no âmbito do desenvolvimento local. É possível perceber que o consumo de água vem diminuindo em função de seu reaproveitamento, o corte de árvores já não é tão comum e a preservação das matas deixou de ser um assunto cético na comunidade. O debate sobre a educação ambiental vem contribuindo na mudança de postura dos agricultores. A própria utilização de resíduos como fonte de matéria prima para o artesanato contribui na conscientização do uso dos recursos naturais.

Em alguns apontamentos percebeu-se que algumas famílias efetuam a separação de lixo sólido e orgânico; o primeiro sendo utilizado na fabricação de artesanatos, como por exemplo: garrafas *pets*, jornais e revistas usados para fabricação de cestos e objetos de decoração; e o segundo sendo utilizado como adubo orgânico ou alimentação para os animais. Na confecção de artesanatos já é possível encontrar a comercialização de embalagens que são confeccionadas a partir de insumos resultantes dos resíduos orgânicos oriundos das lavouras, nesse caso percebe-se um avanço, pois o artesanato de resíduos orgânicos não era comum.

Em relação à comunidade estudada, é oportuno evidenciar que após o início das atividades do turismo rural no engenho observam-se algumas mudanças positivas no comportamento da comunidade local, além disso, já é possível perceber novas possibilidades de trabalho o que resulta na melhoria da qualidade de vida. Contudo, um dos efeitos mais importantes vem acontecendo sobre os jovens da comunidade, observa-se que eles estão mais

comprometidos com a preservação do meio ambiente. Na realidade, há evidências que o fluxo de turistas intensificou o interesse pela educação, mas ainda não é possível indicar que existe uma relação direta; porém, já é comum entre os jovens da comunidade o empenho mais concentrado nos estudos como possibilidade de crescimento profissional.

Em linhas gerais, o turismo rural vem contribuindo como alternativa no aumento de receita e renda através da relação próxima entre consumidor e produtor, que por sua vez pode exercer por meio do encurtamento da cadeia a venda direta de produtos com agregação de valor, como pode ser observado: os doces, geleias, licores, castanhas de caju, polpas de frutas e artesanatos (PARK e YOON, 2009); além de serviços como: guias turísticos, músicas regionais, passeios temáticos, cavalgadas e trilhas, hospedagem e alimentação utilizando o diferencial regional da culinária local. Por se tratar de produtos e serviços específicos, identifica-se que boa parte da mão de obra absorvida pelos empreendimentos é oriunda das comunidades locais, esta por sua vez não apresenta nível de qualificação aperfeiçoado.

Além disso, a conservação histórica dos hábitos e costumes implica na preservação da cultura, o que representam um legado para as gerações futuras. A princípio, toda a sociedade local é beneficiada, visto que ocorre o intercâmbio cultural, desenvolvimento socioeconômico e cultural. O fato de o turismo ser tratado dentro de um pacto urbano/rural contribui para com a integração, pois os agentes locais podem estabelecer uma interação. Tais constatações expressam uma esperança na manutenção dos legados históricos e ambientais.

## Conclusões

Os resultados da pesquisa permitem concluir que, o objetivo do artigo foi atingido e a problemática foi respondida. Assim, ratifica-se que o progresso é importante à sociedade, ele também é gerador de miséria e de degradação dos recursos naturais. A visão antropocêntrica do homem, na qual o coloca como centro de suas ações e desejo pode transformá-lo em inimigo de si próprio. Desse modo, os resultados indicam que, o turismo rural desenvolvido no engenho passou a contribuir na promoção de empregos de forma direta e indireta, no entanto a educação ambiental tem um papel de extrema relevância nesse contexto. Além disso, foi possível constatar que o direito a um meio ambiente equilibrado está voltado para uma visão cujo objetivo é a satisfação das próprias necessidades humanas, isto por sua vez está ligado diretamente à conscientização dos indivíduos, logo a educação ambiental torna-se a ferramenta mais eficiente nesse processo de relações.

Considerando que o turismo rural vem possibilitando uma diversificação no setor onde a economia regional é impulsionada pelas pequenas e micro organizações, as quais geram melhorias de condições de vida das famílias rurais, conservação de recursos naturais, interiorização do turismo, diminuição do êxodo rural, promoção do intercâmbio cultural, geração

de novas oportunidades de trabalho, aumento de investimentos do setor público em infraestrutura de transporte comunicação e saneamento, políticas públicas de aquisição de equipamentos (SHARPLEY, 2002). Vale salientar que para a efetividade desse desenvolvimento se faz necessário o envolvimento e a participação da comunidade local (KIPER, *et al.*, 2011), para tanto, a educação ambiental é o caminho mais promissor e sustentável, visto que a consciência alinhada à integração com o meio podem modificar condutas e comportamentos dos seres humanos (GOSSLING, 1999).

Por fim, é importante ressaltar que a pesquisa resultou em um esforço de investigação para compreender um cenário específico e delimitado, logo as limitações condizentes com a complexidade do objeto de estudo só resalta a relevância da pesquisa, pois o estudo traz elementos introdutórios na discussão da importância da educação ambiental como ferramenta propulsora do turismo rural no interior, ao mesmo tempo em que a temática tende a atrair mais atenção de outros pesquisadores, visto que se trata de assuntos de interesse comum da sociedade.

## Referências

- GOSSLING, S. Ecotourism: a means to safeguard biodiversity and ecosystem functions? **Ecological Economics**, v. 29, n. 2, p. 303-320, May 1999. ISSN 0921-8009. Disponível em: <Go to ISI>://WOS:000081239700009 >.
- HILTUNEN, M. J. Environmental impacts of rural second home tourism - Case lake district in Finland. **Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism**, v. 7, n. 3, p. 243-265, 2007. ISSN 1502-2250. Disponível em: <Go to ISI>://WOS:000254000500004 >.
- KIPER, T.; KORKUT, A.; YILMAZ, E. Determination of rural tourism strategies by rapid rural assessment technique: The case of Tekirdag Province, Sarkoy County. **Journal of Food Agriculture & Environment**, v. 9, n. 1, p. 491-496, Jan 2011. ISSN 1459-0255. Disponível em: <Go to ISI>://WOS:000288779300097 >.
- PARK, D. B.; YOON, Y. S. Segmentation by motivation in rural tourism: A Korean case study. **Tourism Management**, v. 30, n. 1, p. 99-108, Feb 2009. ISSN 0261-5177. Disponível em: <Go to ISI>://WOS:000262054100012 >.
- SHARPLEY, R. Rural tourism and the challenge of tourism diversification: the case of Cyprus. **Tourism Management**, v. 23, n. 3, p. 233-244, Jun 2002. ISSN 0261-5177. Disponível em: <Go to ISI>://WOS:000175334100004 >.



## PROCESSO DE URBANIZAÇÃO NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DO CASO DO RIO CUIÁ, EM JOÃO PESSOA - PB

JEREMIAS JERONIMO LEITE  
JULIANA INNOCENCIO FERNANDES

### Abstract

Triggered by the growing industrialization model of development suffered in Brazil, since 1950 the growth of cities has become increasingly intense in over this fact, many water bodies have just entered into the new urban centers, resulting in countless environmental harms, can be highlighted, among them water pollution. This way the present work aims in a first moment to identify the main types of environmental impacts suffered by the process urbanization in the river basin Cuiá, for post find strategies and techniques environmental education effective containment of problems. For this purpose, we adopted a methodology by means of theoretical basement on the subject in question and intensive direct observation, through visitations in the study area in order to verify and identify if there is some kind of environmental degradation rather than the intense process of urbanization in the river basin Cuiá. Facing it, we obtained some initial results as the irregular construction of houses in a section of the river, the removal of vegetation cover and, consequently, the silting of the river Cuiá. In addition to the improper disposal of residues along its route, allowing the multiplication of vectors, directly affecting the quality of life local population, as well as influencing water quality. For these reasons, we propose the creation or implementation of environmental education programs to facilitate the understanding of the social actors involved, allowing the construction of critical thought in relation to environmental issues, which may encourage participation in the implementation of public policies able to improve the environmental quality of the natural resources, especially water resources, providing a better relationship between man and nature.

Keywords: Water Resources, Urban Development, Environmental Education.

### Introdução

Desencadeado pelo crescente modelo de desenvolvimento de industrialização sofrido no Brasil, a partir de 1950 o crescimento das cidades tornou-se cada vez mais intenso. Em João Pessoa – PB, esse processo pode ser observado a partir da década de 70, através do êxodo rural do homem do campo para a cidade. Em detrimento deste fato, diversos corpos hídricos acabaram inseridos dentro dos novos centros urbanos, acarretando em inúmeros malefícios ambientais, podendo-se destacar, entre eles, a poluição hídrica.

É por esta razão que, segundo Pereira e Baltar (2000), “As elevadas e crescentes taxas de urbanização observadas nas últimas décadas promoveram o agravamento dos problemas urbanos, em função do crescimento desordenado e concentrado, da ausência ou carência de

planejamento, da demanda não atendida por recursos e serviços de toda ordem, da obsolescência da estrutura física existente, dos padrões ainda atrasados de sua gestão e das agressões ao ambiente urbano”.

Porém, vale salientar que, se o crescimento populacional não ocorresse de forma intensa, desordenada e durante um rápido período de tempo, a problemática ambiental poderia vir a ser controlada, minimizando a incidência de diversos impactos ambientais.

Segundo Cunha e Guerra (1999) “as mudanças ocorridas no interior das bacias de drenagem podem ter causas naturais; entretanto, nos últimos anos, a ação antrópica tem participado como um agente acelerador dos processos de desequilíbrios da paisagem”.

É exatamente nesta problemática que se encontra a bacia hidrográfica do rio Cuiá, em João Pessoa – PB, a qual atualmente torna-se um exemplo de como o intenso processo de urbanização e de poluição hídrica sofridos vem gerando consequências a toda população como observado por Lima (2003) “a poluição atinge não só os recursos hídricos no qual estão submetidos, como também os seres humanos que fazem uso de todos os serviços ambientais desses corpos aquáticos”. Esses prejuízos podem acarretar em desmatamento da mata ciliar, impermeabilização, erosão, deslizamento, riscos de enchentes e inundações. No entanto essa bacia exerce uma relevância fundamental para o município de João Pessoa como bem mencionado por Silva (2007).

“A importância da bacia do rio Cuiá no contexto municipal se dá pelo fato de ser classificada como uma Zona Especial de Preservação Ambiental pelo Plano Diretor do Município de João Pessoa. Embora todas as bacias sejam enquadradas na legislação ambiental brasileira, no Código das Águas e no Código Florestal, como áreas de preservação permanente, as matas ciliares das margens de seus rios e riachos e de suas nascentes continuam sendo degradadas pela ação antrópica.”

Considerando a importância e o modo como esse recurso hídrico tem sido utilizado faz-se necessário uma integração dos atores sociais, os quais deverão ser sensibilizados, para a contenção e a preservação do meio em que estão inseridos, fazendo o uso de estratégias de Educação Ambiental, visto que elas possibilitam a mudança nas atitudes destes sujeitos, tanto individualmente como coletivamente, atentando para o uso racional dos recursos em seu meio social e cultural.

Essas considerações podem ser testemunhadas pelo o que diz Tozoni-Reis (2004), “assim o processo educativo ambiental é o movimento de fazer-se plenamente humano pela produção/apropriação/transmissão crítica transformadora e emancipatória da totalidade histórica e concreta da vida dos homens no ambiente”.

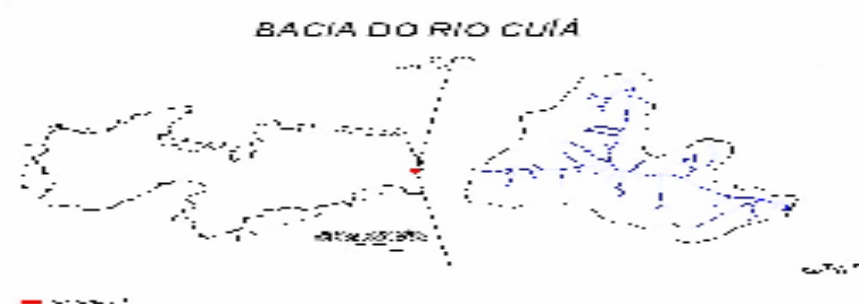
Por estas razões, o presente trabalho busca, em um primeiro momento, identificar os principais tipos de impactos ambientais sofridos pelo processo de urbanização na bacia do rio

Cuiá, para posteriormente buscar estratégias técnicas e de educação ambiental eficiente de contenção dos problemas e com isso realizar a conscientização da população adjacente.

## Metodologia

### Área de Estudo

A bacia hidrográfica do Rio Cuiá está inserida no município de João Pessoa – PB, na microrregião do litoral sul paraibano e na mesorregião da Mata Paraibana, apresentando uma área de aproximadamente 40 km<sup>2</sup>. O mesmo nasce nas encostas dos rebordos dos tabuleiros sedimentares costeiros na zona sul da cidade de João Pessoa – PB. Limita-se ao norte com a bacia do rio Jacarapé, ao sul com a bacia do rio Gramame, a oeste com o conjunto Habitacional Ernany Sátiro e a leste com o Oceano Atlântico, sendo delimitada pelas coordenadas UTM 302.000E/9.210.000N e 292.000E/9.200.000N (Figura 1).



**Figura 1.** Localização da Bacia do Rio Cuiá em João Pessoa – PB.

### Procedimentos Metodológicos

A metodologia utilizada para alcançar nossos objetivos, ou seja, identificar como o processo de urbanização acarreta em impactos ambientais nas bacias hidrográficas, deu-se por meio de embasamento teórico sobre a temática em questão, a fim de compreender melhor como o processo de urbanização pode de fato acarretar em danos, que em grande parte pode-se tornar irreversíveis, nas bacias hidrográficas.

Posteriormente utilizou-se técnica de observação direta intensiva, através de visitas na área de estudo, a fim de constatar e identificar se existe algum tipo de degradação ambiental em detrimento do intenso processo de urbanização na bacia do rio Cuiá, uma vez que tomando conhecimento da problemática da bacia em questão, a busca por possíveis soluções torna-se mais real. Para tanto, fez-se também o uso de registros por meio de fotografias.

Desta forma, após a identificação dos impactos ambientais ocasionados pelo intenso processo de urbanização na bacia do rio Cuiá, o presente trabalho buscará fazer futuramente

análises da qualidade da água da bacia, a fim de obterem-se dados mais concretos sobre os prejuízos ambientais causados nesta bacia de imensurável valor para nós, habitantes do município de João Pessoa – PB.

## Resultados e Discussões Iniciais

Resultante da expansão urbana e das ações antrópicas, os recursos hídricos da bacia do rio Cuiá vêm sofrendo uma intensa e contínua degradação. Em trecho do rio, localizado entre Mangabeira e Valentina, pode-se observar que o desenvolvimento irregular de moradias (Figura 2). Já entre os bairros do Valentina e do Cuiá nota-se um contraste na realidade social em relação ao ponto mencionado acima, onde encontramos bairro de classe média em fase de desenvolvimento (Figura 3).



**Figura 2.** Construções irregulares.



**Figura 3.** Áreas de especulação imobiliária

Outro aspecto bastante perceptível é ao que se refere à correta destinação dos resíduos. Observa-se o descarte inadequado do lixo em ambos locais, fazendo com que o chorume destaque-se como um dos componentes da poluição do rio Cuiá. Este errôneo descarte ainda possibilita a multiplicação de diferentes tipos de vetores, afetando diretamente à população que vive ao entorno do rio, como também influenciando na qualidade da água (Figuras 4 e 5).

Ainda, pode-se observar que a bacia do rio Cuiá sofre com a intensa e predatória ação antrópica. Problemas como a remoção da cobertura vegetal acabam por acarretar, consequentemente, em erosões que podem causar sérios efeitos colaterais. Desta forma, torna-se mais provável a extinção de espécies vegetais e animais da área em estudo. Mas, a grande problemática se dá devido ao notável assoreamento do rio Cuiá, em detrimento do intenso processo de erosão que o mesmo vêm sofrendo (Figuras 5 e 6). É por esta realidade que hoje o rio em questão suporta um volume menor de água.





**Figuras 4 e 5.** Intensa presença de resíduos ao longo do rio Cuiá, em João Pessoa – PB.



**Figuras 5 e 6.** Assoreamento do rio Cuiá em João Pessoa – PB.

### Conclusões Iniciais

Neste primeiro momento já se tornou possível identificar as principais fontes poluidoras na bacia do rio Cuiá, nas quais contribuem de forma negativa na manutenção e na qualidade da água deste importante corpo hídrico. Sendo as principais delas: construções irregulares, áreas de especulação imobiliária, intensa presença de resíduos ao longo do rio Cuiá e o assoreamento da bacia. A grande dificuldade na preservação e na manutenção se dá, principalmente, pelo fato de grande parte da população não aderirem a práticas sustentáveis, ou seja, atitudes ambientalmente responsáveis no dia-a-dia, por falta de conhecimento ou por falta de iniciativa.

Ainda tornou-se possível identificar que a água do rio não está indicada para o consumo

humano, uma vez que, ao olho nu, nota-se que os aspectos de cor, turbidez, entre outros, não estão de acordo com o que determina a Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde. Desta forma, a má qualidade da água se torna outra problemática para a bacia do rio Cuiá.

A fim de melhorar a qualidade de vida de toda a população e garantir a preservação desta importante Zona Especial de Preservação Ambiental, torna-se fundamental a criação ou implementação de programas de Educação Ambiental a fim de facilitar o entendimento dos atores sociais envolvidos, possibilitando a construção de um pensamento crítico em relação às questões ambientais, que possam fomentar a participação na implementação de políticas públicas capazes de melhorar a qualidade ambiental dos recursos naturais, em especial dos recursos hídricos, propiciando uma melhor relação entre homem e natureza.

### Referências

- CUNHA, S. B. da & GUERRA, A. J. T. (org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- PEREIRA, D. S. P. & BALTAR, L. A. de A. **Saneamento e recursos hídricos: os desafios da integração e a urgência da prioridade**. In: MUÑOZ, Héctor Raúl (org.). Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da Lei de Águas de 1997. 2. ed. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000.
- SILVA, L. P. **Modelagem e Geoprocessamento na identificação de áreas com risco de inundação e erosão na bacia do Rio Cuiá**. Dissertação de Mestrado Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.
- LIMA, Roberto Teixeira. **Percepção ambiental e participação pública na gestão dos recursos hídricos: perfil dos moradores da cidade de São Carlos, SP (Bacia Hidrográfica do Rio Monjolinho)**. Dissertação de Mestrado, Escola de engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, São Carlos-SP, 2003.
- Tozoni-Reis, M. F. C.; Tozoni-Reis, J. R. 2004. **Conhecer, transformar e educar: fundamentos psicossociais para a pesquisa-ação-participativa em educação ambiental**. 27ª Reunião Anual da ANPED. 1 CD-Room, Caxambu-MG.



## ANÁLISE DO CRESCIMENTO FISIOLÓGICO DO MILHO SOB MANEJO ORGÂNICO

SHIRLYANNE FERREIRA DA SIVA  
DANILA LIMA DE ARAÚJO  
BRUNA VIEIRA DE FREITAS  
DIVA LIMA DE ARAÚJO  
EVANDRO FRANKLIN DE MESQUITA

### Abstract

The organic manuring since remote times it has been used for physical improvement, of the fertility of the lands and mineral nutrition of the cultivated plants. In this aspect, the present work had the objective of evaluating vegetative and physiologic behavior of the corn submitted to the organic handling. The experiment was installed, in field conditions, in the Escola Agrotécnica do Cajueiro, in the Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA), belonging to the Universidade Estadual da Paraíba- UEPB; Campus-IV. The adopted experimental delineament was it of blocks casualizados, with 32 treatments, in the factorial outline 4x8, with 4 repetitions, with 2 plants for hole, totaling 256 experimental plants. They were studied the effects of 4 biofertilizer types (B1 = not enriched to the manure base, B2 = enriched to the manure base, B3 = not enriched the serum base and B4 = enriched to the serum base) and of 8 biofertilizer dosages biofertilizante ( $D_1= 0$ ,  $D_2= 40$ ,  $D_3= 80$ ,  $D_4= 120$ ,  $D_5= 160$ ,  $D_6= 200$ ,  $D_7= 240$  e  $D_8= 280$  ml/planta/vez) in the growth and in the production of the culture of the corn. To the 81 days after the planting (DAP) they were obtained the height, stem diameter, number of leaves of the plants. They were also certain the physiologic variables in height and diameter (Rate of absolute and relative growth) in the periods of 40 - 60, 60 - 80 and 80 - 100 DAP. For the summaries of the variance analyses it is verified that the growth of the corn in height and, stem diameter was statistically more influenced by the biofertilizer types than for the dosagens of applied biofertilizer to the soil in the liquid form. . The variable number of leaves already indicates an united action of the biofertilizer types x biofertilizer dosages once the interaction suffered statistical interference. The physiologic variables in height and diameter (absolute and relative growth Rate) of each appraised period they are observed that the largest rate in the three evaluations was in the period 20 - 40 and smaller in the last (60-80).

Key words: zea mays, organic agriculture, biofertilizer

### Introdução

O milho é uma planta da família Gramineae e da espécie *Zea mays*. Comumente, o termo se refere à sua semente, um cereal de altas qualidades nutritivas. É extensivamente utilizado

como alimento humano ou ração animal. Acredita-se que seja uma planta de origem americana, cultivada desde o período pré-colombiano e desconhecida pela maioria dos europeus até a chegada destes à América. Apresenta basicamente três partes: o pericarpo, endosperma e o embrião (CRIAR e PLANTAR, 2007).

Sua origem tem sido bastante estudada e várias hipóteses foram propostas, porém as mais consistentes são aquelas que demonstram que o milho descende do teosinte, que é uma gramínea com várias espigas sem sabugo, que pode cruzar naturalmente com o milho e produzir descendentes férteis (GALINAT, 1995).

O milho responde bem à adubação orgânica, que traz como vantagens a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo. O sistema orgânico busca tornar solos e lavouras saudáveis através de reciclagem dos nutrientes e manejo da matéria orgânica. Os resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, têm sido utilizados para a fertilização dos solos (SANTOS, 1992).

### Metodologia

O experimento foi instalado, em condições de campo, na Escola Agrotécnica do Cajueiro, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA), pertencente à Universidade Estadual da Paraíba - UEPB; Campus-IV, distante 2 km da sede do município de Catolé do Rocha-PB ( $6^{\circ}20'38''S$ ;  $37^{\circ}44'48''W$ ; 275 m). O Clima do município, de acordo com a classificação de koppen, é do tipo BSwh, ou seja, quente e seco do tipo estepe, com temperatura média mensal superior a  $18^{\circ}C$ , durante o ano.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 32 tratamentos, no esquema fatorial 4x8, com 4 repetições, com 2 plantas por cova, totalizando 256 plantas experimentais. Foram estudados os efeitos de 4 tipos de biofertilizantes ( $B_1$ =não enriquecido à base de esterco bovino,  $B_2$ =enriquecido à base de esterco bovino,  $B_3$ =não enriquecido à base de soro e  $B_4$ =enriquecido à base de soro) e de 8 dosagens de biofertilizante ( $D_1=0$ ;  $D_2=40$ ;  $D_3=80$ ;  $D_4=120$ ;  $D_5=160$ ;  $D_6=200$ ;  $D_7=240$  e  $D_8=280$  ml/planta/vez) no crescimento da cultura do milho.

As irrigações foram feitas com um turno de rega diário. Para o bombeamento da água, foi utilizada uma bomba king de 1,0 cv, Modelo C7 e N4, rolamento 62036202, rendimento 73,5%, trifásico 220380 Wolt. Antecedendo a semeadura do milho, foi efetuada uma irrigação para induzir o solo à umidade de capacidade de campo. O método de irrigação empregado foi o de gotejamento, onde foi utilizado mangueiras de 16 mm com emissores de vazão de  $4 L.h^{-1}$

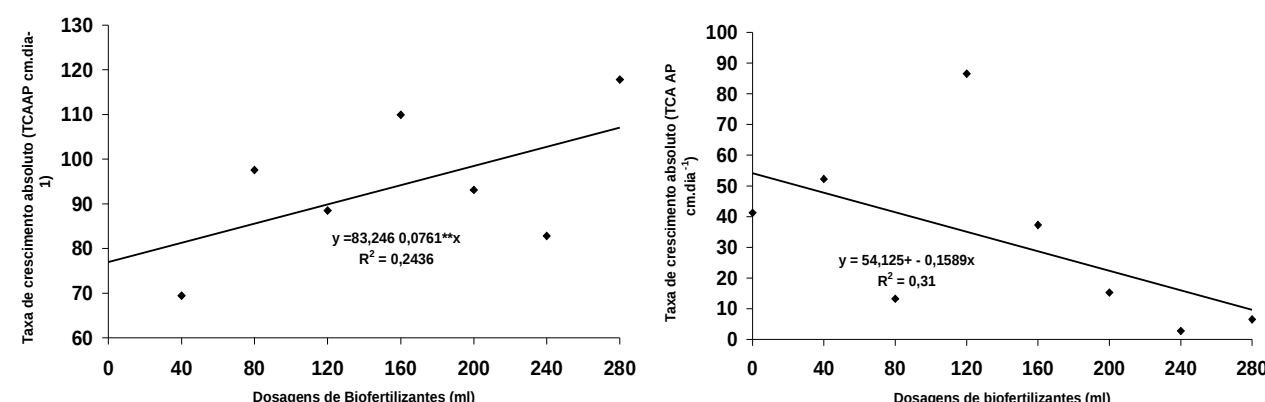
### Resultados e discussão



### Taxa de Crescimento Absoluto da Altura de Plantas (TCA AP)

Os resultados estatísticos obtidos durante a pesquisa, conclui-se, que os tipos de biofertilizantes e as dosagens de biofertilizantes foram significativos a apenas para a taxa de crescimento absoluta da altura, em um período, 60-80, observando-se efeito cúbico para os tipos de biofertilizantes e regressão linear crescente para as dosagens de biofertilizantes, com base na equação contida na figura 1(A), neste período, nota-se para os tipos de biofertilizantes um valor máximo 108 cm.dia<sup>-1</sup> para tipo 2 (B<sub>2</sub> = enriquecido à base de esterco) e um mínimo 87,13 para o tipo 3 (B<sub>3</sub> = não enriquecido à base de soro) e a partir do tipo 4 (B<sub>4</sub> = enriquecido à base de soro) ocorre um acréscimo de 4,97%. Nas dosagens biofertilizantes observa-se uma média entre os tratamentos de 93,50 (cm.dia<sup>-1</sup>). O período de 40-60 os dados não se ajustaram a nenhum modelo matemático, observa-se, evidenciado que TCA AP mesmo sem diferença estatística possui boa eficiência de formar novos tecidos, mesmo sob condições orgânicas; para os tipos de biofertilizantes ocorreu um acréscimo de 19,1% entre o tipo (1 e 2), decréscimo de 0,13% para os tratamentos (2 e 3) e um aumento de 4,76% para os tipos (3 e 4) (Figura 5 C). Para o período de 80 - 100 apenas a interação tipos de biofertilizantes x dosagens de biofertilizantes diferiram estaticamente, ao nível de 5% de probabilidade, sendo que os dados ajustaram ao modelo linear decrescente para as dosagens de biofertilizantes na combinação com esterco tipo 1 (B<sub>1</sub> = não enriquecido à base de esterco) com média de 31, 88 dia. cm<sup>-1</sup> (Figura 5 D).

Pesquisas realizadas por Larcher (2000), reduções no crescimento vegetativo em função da aceleração do crescimento produtivo, como verificado nesta pesquisa, ocorrem pela canalização da energia, de nutrientes e assimilados destinados à floração e frutificação que, por sua vez, se originam no processo 50 fotossintético, na incorporação de substâncias minerais e na mobilização de reservas para formação e enchimento dos frutos. Portanto, não se encontram resultados de pesquisa a respeito dos efeitos dos tipos e dosagens de biofertilizantes sobre taxas de crescimento em outras gramíneas e tampouco sobre a cultura do milho.

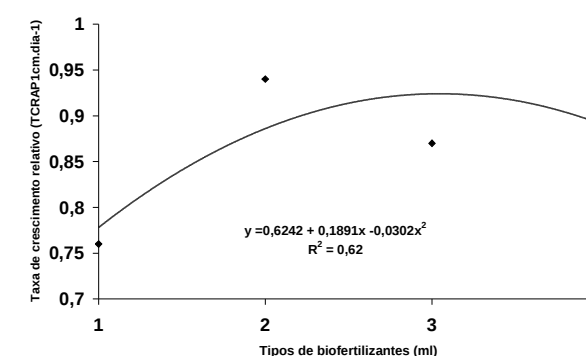


**Figura 1.** Taxa de crescimento absoluto em altura (TCA AP) em função das dosagens de biofertilizantes fornecidas ao solo.

### Taxa de Crescimento Relativo da Altura de Plantas (TCR AP)

Conforme os resultados das análises de variância analisados no experimento, não houve significância das dosagens de biofertilizantes sobre a TCR AP; entretanto os tipos de biofertilizantes afetaram significativamente no período de 40 – 60 DAP e mediante análise de regressão, a taxa foi afetada quadraticamente, ao nível de 0,01 de probabilidade com maior de 0,92 cm cm<sup>-1</sup>. dia, referente o tipo B<sub>3</sub> (não enriquecido à base de soro) (Figura 2). A interação: tipos x dosagens de biofertilizantes não apresentaram diferença estatística nos períodos estudados.

Comportamento semelhante foi obtido por Nery (2008) na cultura do pinhão manso irrigado com água salina em ambiente protegido que observou diminuição na taxa de crescimento relativo (TCR A) com a idade da planta.

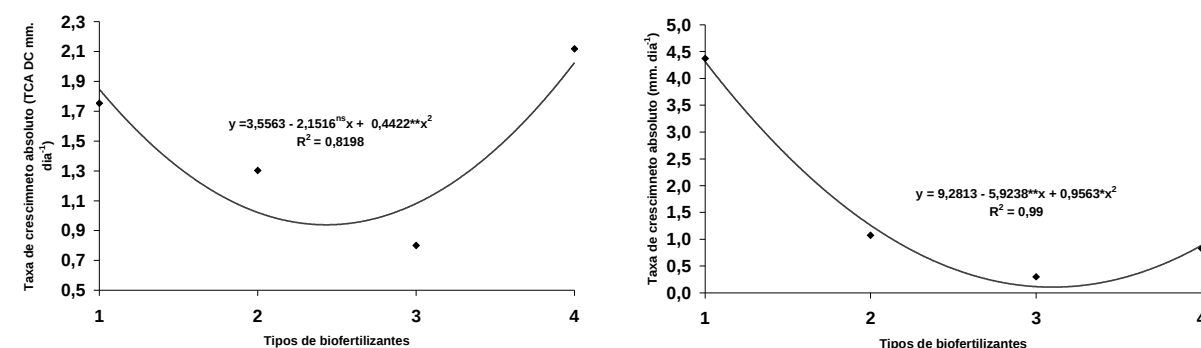


**Figura 2.** Taxa de crescimento relativo da altura da planta (TCR AP) em função dos tipos e das dosagens de biofertilizantes fornecidas ao solo.

### Taxa de Crescimento Absoluto do Diâmetro Caulinar (TCA DC)

Com as equações contidas Figura 3 A os valores ajustaram ao modelo quadrático para os tipos de biofertilizantes com maior valor da taxa de crescimento do diâmetro (TCA DC) no período 60 -80 DAP de 0,93 mm mm<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, referente ao esterco do tipo 2 B<sub>2</sub> (enriquecido à base de esterco) e do tipo 3 (B<sub>3</sub> não enriquecido à base de soro).

Os tipos de biofertilizantes no período 60 -80 DAP na combinação com a dosagem de 120 ml/planta/vez, os dados tiveram o mesmo comportamento da figura 3 A, ou seja, os valores ajustaram ao modelo quadrático com maior valor da taxa de crescimento do diâmetro (TCA DC) de 0,11 mm mm<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, referente à máxima eficiência física correspondente ao tio do tipo 3 (B<sub>3</sub> não enriquecido à base de soro) (Figura 3 B).



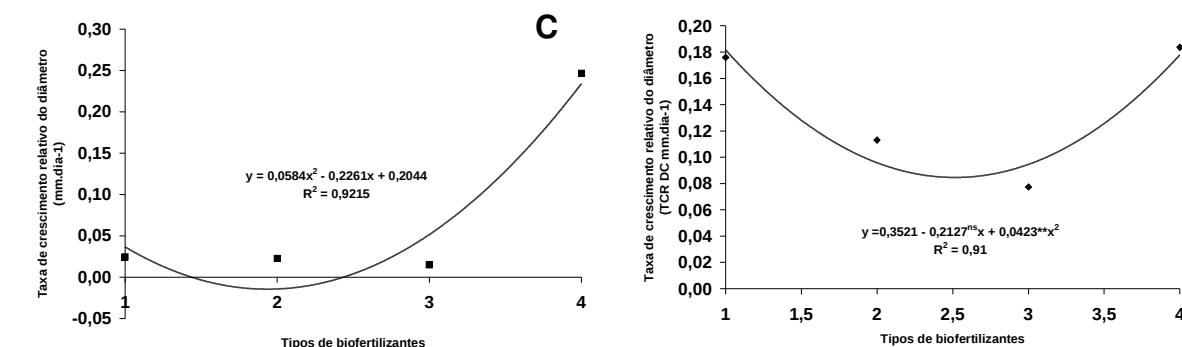
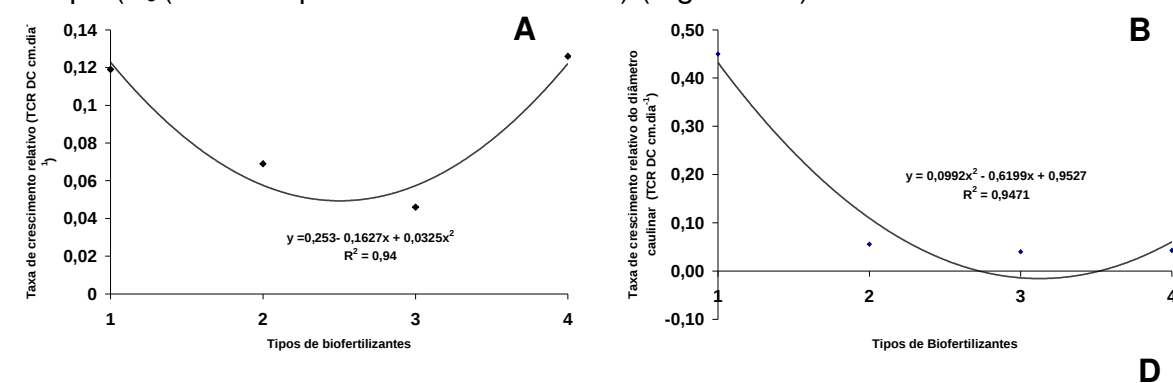
**Figura 3.** Taxa de crescimento absoluto do diâmetro (TCA DC) em função dos tipos de biofertilizantes (A) e da interação dos tipos x dosagens de biofertilizantes (B), fornecidas ao solo.

#### Taxa de Crescimento Relativo do Diâmetro Caulinar (TCR DC)

Os valores da taxa de crescimento relativo do diâmetro caulinar no período 60 – 80 DAP (TCR DC) tiveram o mesmo comportamento da taxa de crescimento absoluto (TCA DC), ajustando ao modelo quadrático com maior de 0,49 mm mm<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, referente à máxima eficiência física correspondente ao tipo 2 B<sub>2</sub> (enriquecido à base de esterco bovino) e do tipo 3 (B<sub>3</sub> não enriquecido à base de soro) (Figura 8 A).

Os dados da taxa de crescimento absoluto do diâmetro no período 60 – 80 DAP, referente aos tipos de biofertilizantes na dosagem de 120 e 240 ml/planta/vez ajustaram ao modelo quadrático com maior valor – 0,015 e - 0,014, correspondente à máxima eficiência física do tipo B<sub>2</sub> (enriquecido à base de esterco) e do tipo B<sub>3</sub> (não enriquecido à base de soro), respectivamente. O crescimento relativo do milho em diâmetro foi reduzido quadraticamente com decréscimos que chegaram a um valor negativo (Figura 4 B e C).

No período 80 - 100 DAP os valores de taxa crescimento relativo do diâmetro, ao contrário, do segundo período os valores não foram negativo com maior valor de 0,85 mm mm.dia<sup>-1</sup>, correspondente à máxima eficiência física do tipo B<sub>2</sub> (enriquecido à base de esterco) e do tipo (B<sub>3</sub> não enriquecido à base de soro) (Figura 4 D).



**Figura 4.** Taxa de crescimento em função dos tipos de biofertilizante no período 40 a 60 (A) e 80 –100 (D) e dos tipos da dosagem 120 ml/planta/vez (B) e 240 ml/planta/vez (C), fornecidas ao solo.

#### Conclusões

- A taxa de crescimento absoluto e relativo da altura e do diâmetro responderam mais a ação das dosagens de biofertilizantes aplicados ao solo
- Independente das fontes de biofertilizantes, a taxa de crescimento absoluto e relativo no período de 60 – 80 houve diferença estatística com exceção na taxa de crescimento relativo em altura.

#### Referências Bibliográficas

- CRIAR E PLANTAR. História e Botânica do Milho. Disponível em: <http://www.criareplantar.com.br/agricultura/milho.php?tipoConteudo=texto&idConteudo=1394> > Acesso em: 20 de abril de 2007.
- GALINAT, W. C. The origino f maize: grain of humanity. New York: New York Botanical Garden Journal, v. 44, p. 3-12, 1995.
- LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. Tradução: PRADO, C.H.B.A. São Carlos: Ed. RiMa.Artes e Textos, 2000. 531p.
- NERY, A. R. Crescimento e desenvolvimento do pinhão-mansó irrigado com águas salinas sob ambiente protegido. Campina Grande. 2008. 116 p. Dissertação (mestrado em engenharia agrícola). Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade de Federal de Campina Grande.
- SANTOS, A.C.U. *Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza*. Niterói: EMATER-RIO, 1992. 16p.(Agropecuária Fluminense,8).



## PRODUÇÃO DE PIMENTÃO SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE

SHIRLYANNE FERREIRA DA SIVA

BRUNA VIEIRA DE FREITAS

DANILA LIMA DE ARAÚJO

KÁTIA CAVALCANTE SILVA

JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS

### Abstract

They were studied the effects of 6 biofertilizer dosages ( $D_1 = 0$  ml,  $D_2 = 40$  ml,  $D_3 = 80$  ml,  $D_4 = 120$  ml,  $D_5 = 160$  ml and  $D_6 = 200$  ml/plant/time), and of 7 biofertilizer concentrations ( $C_1 = 0$  ml L<sup>-1</sup>,  $C_2 = 20$  ml L<sup>-1</sup>,  $C_3 = 40$  ml L<sup>-1</sup>,  $C_4 = 60$  ml L<sup>-1</sup>,  $C_5 = 80$  ml L<sup>-1</sup>,  $C_6 = 100$  ml L<sup>-1</sup>,  $C_7 = 120$  ml L<sup>-1</sup>) in production of plants beats of hybrid variety of bell pepper. The experiment was accomplished, in field conditions, in the physical base of the Station Agroecological of the Center of Humanities and Agrarian Sciences, Campus IV of the State University of Paraíba, in Catolé do Rocha-PB. The soil of the experimental area is classified like Neossolo Flúvico, of texture franc sandy, presenting pH of 7,21, CTC (Capacity of Change of Cations) of 8,39 cmolc kg<sup>-1</sup> and percentage of organic matter of 1,24%. The adopted experimental trace was it of blocks, with 42 treatments, in the factorial outline 6x7, with 4 repetitions, with 2 plants for repetition, totaling 336 experimental plants. The planting was made in the spacing of 1 m between lines and 0,40 m among plants. For accomplishment of the irrigations, located system was used by leak with originators with vazão of 4 L h<sup>-1</sup>. In the covering manurings, it was used the 6 biofertilizer dosages, through soil, and the 7 biofertilizer concentrations, through foliating, mentioned. The biofertilizer was produced, of form anaerobic. The growth of the plants didn't suffer significant influences of the biofertilizer application. The dosages increments and biofertilizer concentrations provided increases of the number of fruits for plant and in the weight of fruits for plant beats from hybrid variety of bell pepper to great limits, having reductions since then. The great dosage for the obtaining of the largest number of fruits for plant was of 89,2 ml/plant/time. the great concentration for the obtaining of the largest number of fruits for plant was of 26,8 ml L<sup>-1</sup>. The great dosage for the maximum production for plant was of 83,2 ml/plant/time. The concentration great for the maximum production for plant it was of 28,4 ml L<sup>-1</sup>. The medium weight of the fruit was increased with the increase of the biofertilizer dosage to a great limit of 87,0 ml/plant/time, having reduction since then, however it was not affected by the biofertilizer concentrations.

Key words: Biofertilizer, pepper, production.

### Introdução

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma solanácea perene, porém cultivada como

cultura anual. O pimentão é um fruto oriundo do sul do México e América Central, pertencente à família das Solanáceas. Devido ao sabor picante, essa hortaliça é um alimento muito apreciado, rico em vitaminas e sais minerais. O pimentão é uma boa fonte de vitamina C, contendo ainda vitamina A e pequenas quantidades de cálcio, fósforo, ferro e sódio.

O pimentão responde bem à adubação orgânica, que traz como vantagens a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo. O sistema orgânico busca tornar os solos e lavouras saudáveis através de reciclagem dos nutrientes e manejo da matéria orgânica. Os resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, têm sido utilizados para a fertilização dos solos (SANTOS, 1992).

Os biofertilizantes, além de serem importantes fontes de macro e micronutrientes, funcionam como defensivos naturais quando regularmente aplicados via foliar, podendo ser aplicados sobre as folhas das plantas e sobre o solo, tendo a vantagem de serem rapidamente assimilados pelas plantas. O fornecimento de nutrientes via pulverização foliar pode ser vantajoso, especialmente no caso de surgirem sinais típicos de carência de certos nutrientes (FILGUEIRA, 2003). A adubação foliar com biofertilizante deve ser utilizada para complementar a adubação via solo.

Estudar os efeitos do biofertilizante na produção de plantas soca de pimentão da variedade híbrida.

### Metodologia

O experimento foi instalado, em condições de campo, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias, na Escola Agrotécnica do Cajueiro, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, distando 02 Km da sede do município de Catolé do Rocha/PB (figura 1) cujas coordenadas geográficas são 6°20'38" de latitude sul e 37°44'48" de longitude ao oeste de meridiano de Greenwich e uma altitude de 275m acima do nível do mar. O clima do município, de acordo com a classificação de Koppen, é do tipo BSW', ou seja, quente e seco do tipo estepe, com temperatura média mensal superior a 18°C, durante todo o ano.

O delineamento experimental adotado foi blocos casualizados, com 42 tratamentos, no esquema fatorial 6x7, com 4 repetições, sendo estudadas 2 plantas por repetição, totalizando 336 plantas experimentais. Foram estudados os efeitos de 6 dosagens de ( $D_1 = 0$ ,  $D_2 = 40$ ,  $D_3 = 80$ ,  $D_4 = 120$ ,  $D_5 = 160$  e  $D_6 = 200$  ml/planta/vez), e de 7 concentrações de biofertilizante ( $C_1 = 0$ ,  $C_2 = 20$ ,  $C_3 = 40$ ,  $C_4 = 60$ ,  $C_5 = 80$ ,  $C_6 = 100$ ,  $C_7 = 120$  ml L<sup>-1</sup>) aplicadas via foliar, no crescimento e na produção do pimentão.

Antes do plantio, a área foi preparada e molhada para obter melhores resultados e induzir o solo à umidade de capacidade de campo. O plantio foi feito em sulcos de 7 metros, no

espaçamento de 1,0m entre filas e 0,4m entre plantas. A adubação de fundação da planta original do pimentão foi feita com esterco caprino curtido, colocando-se 2 kg por metro linear de sulco, conforme recomendação da análise de solo. A variedade plantada foi a híbrida Interprise e as mudas foram plantadas quando estavam com 40 dias e apresentavam de 5 a 6 folhas. A poda do ramo principal e dos secundários das plantas foi realizada após o término da colheita comercial de frutos do pimentão, sendo feita, em forma de bisel, a uma altura de cerca de 30 cm do colo da planta. Após a efetivação da poda, foi realizada uma aplicação de pasta bordalesa nos locais de corte para prevenir possíveis ataques de pragas e doenças.

Durante a pesquisa em campo, a cultura permaneceu isenta de ervas daninhas, através de capinas manuais, para que as plantas soca de pimentão se mantivessem sem competição por água e nutrientes.

As irrigações foram feitas utilizando-se o sistema localizado por gotejamento utilizando-se mangueiras de 16 mm com emissores de vazão de 4 L.h<sup>-1</sup>, adotando-se um turno de rega diário. Para o bombeamento da água foi utilizada uma bomba King de 1,0 cv, Modelo C7, com um rendimento de 73,5%. Os volumes de água aplicada foram calculados com base na evaporação do tanque classe A.

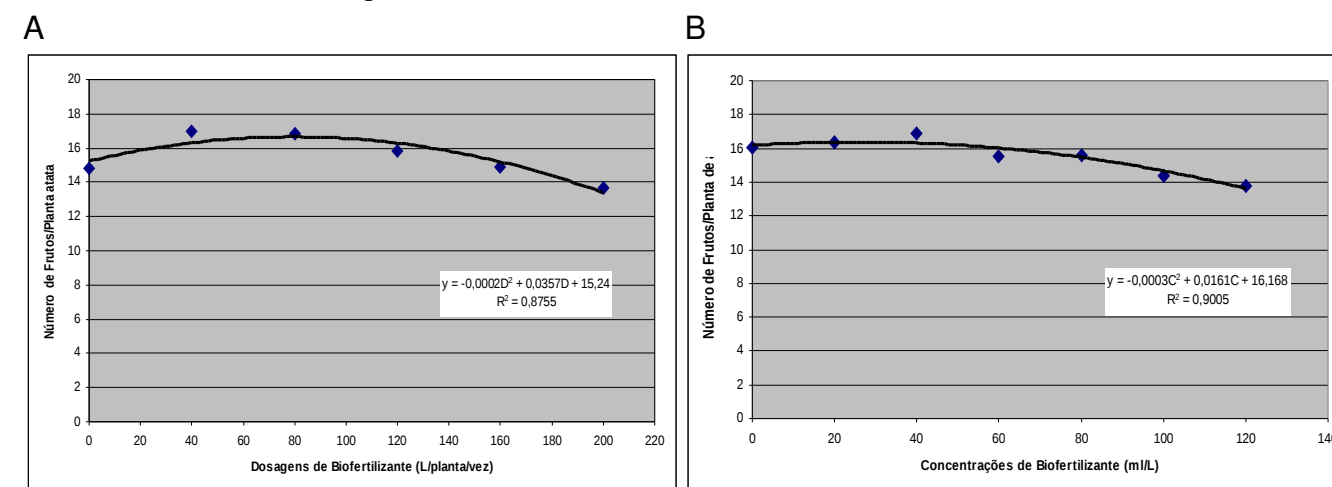
Foram estudadas as seguintes variáveis: número de frutos por planta, peso de frutos por planta e peso médio do fruto. A colheita foi feita manualmente e a pesagem dos frutos foi realizada utilizando-se uma balança eletrônica de carga com precisão de 0,001 kg.

Os dados foram analisados e interpretados a partir de análises de variância (teste F), com níveis de significância de 0,05 e 0,01 de probabilidade, e pelo confronto de médias utilizando-se o teste de Tukey (FERREIRA, 1996). Foi utilizado o programa estatístico SISVAR – 5.0 para realização das análises.

## Resultado e Discussão

O número de frutos por planta soca de variedade híbrida de pimentão foi aumentado com o incremento da dosagem de biofertilizante até um limite ótimo de 89,2 ml/planta/vez (Figura 1A), que proporcionou um número máximo de frutos por planta de 16,8, havendo redução a partir daí, mostrando que o aumento de dosagem de biofertilizante não necessariamente significa aumento do número de frutos da planta, fato também verificado por Araújo (2008), para a cultura do maracujazeiro-amarelo, que verificou redução do número de frutos por planta da referida variedade já a partir da dosagem de 40 ml/planta/vez, no ciclo natural da cultura (antes da poda). Para o efeito de concentrações (Figura 1B), verifica-se comportamento similar, havendo aumento do número de frutos por planta com o incremento da concentração de biofertilizante até o limite ótima de 26,8 ml L<sup>-1</sup>, que proporcionou um número máximo de frutos por planta de 16,4, havendo redução a partir daí. Sousa (2007), em experimento com pimentão, trabalhando

com concentrações de biofertilizante variando de 10 a 30 ml L<sup>-1</sup>, verificou que a concentração de 20 ml L<sup>-1</sup> se sobressaiu das demais, proporcionando maior número de frutos por planta, embora de forma não significativa.



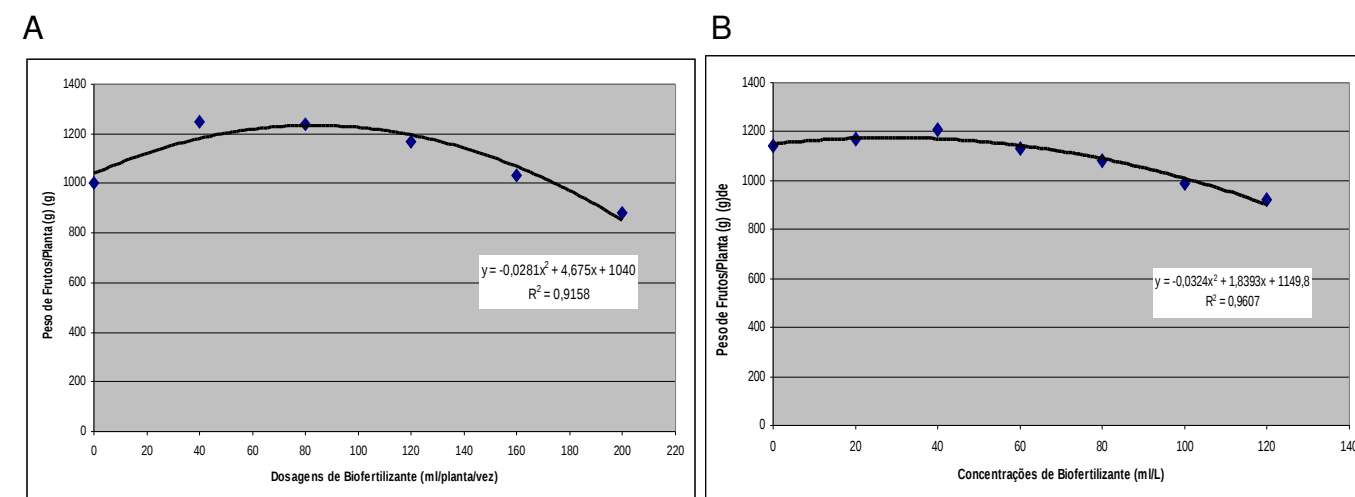
**Figura1.** Efeitos de dosagens (A) e de concentrações (B) de biofertilizante sobre o número de frutos por planta soca de variedade híbrida de pimentão.

O peso de frutos por planta soca de variedade híbrida de pimentão foi incrementado com o aumento da dosagem de biofertilizante até um limite ótimo de 89,2 ml/planta/vez (Figura 2A), que proporcionou um peso máximo de frutos por planta de 1234,4 gramas, havendo redução a partir daí, mostrando que o aumento de dosagem de biofertilizante não necessariamente significa aumento do peso de frutos da planta, fato também verificado por Araújo (2008), para a cultura do maracujazeiro-amarelo. Para o efeito de concentrações, verifica-se comportamento similar, havendo aumento do peso de frutos por planta com o incremento da concentração de biofertilizante até a concentração ótima de 28,4 ml L<sup>-1</sup>, que proporcionou um peso máximo de frutos por planta de 1175,9 gramas, havendo redução a partir daí (Figura 2B).

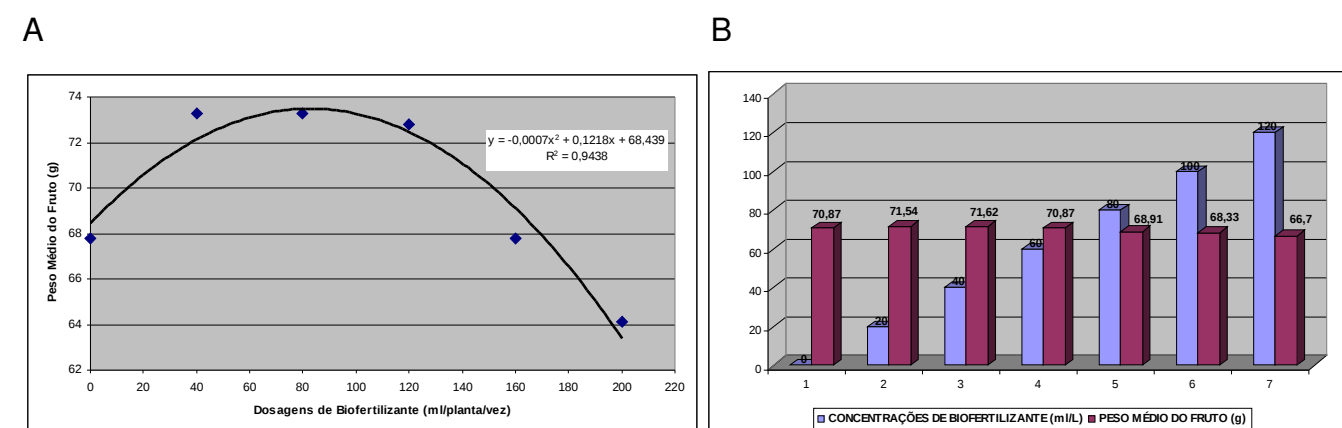
O peso médio do fruto de planta soca de variedade híbrida de pimentão foi incrementado com o aumento da dosagem de biofertilizante até um limite ótimo de 87,0 ml/planta/vez (Figura 3A), que proporcionou um peso médio de fruto máximo de 73,7 gramas havendo redução a partir daí, mostrando que o aumento de dosagem de biofertilizante não necessariamente significa aumento do peso médio do fruto. Na presente pesquisa, fica evidente que há inibição da produção do pimentão quando são aplicadas dosagens de biofertilizantes elevadas, fato também observado outro pesquisador com outra cultura, tal como maracujazeiro Araújo (2008). Para o efeito de concentrações (Figura 3B), verifica-se que C<sub>3</sub> (40 ml L<sup>-1</sup>) propiciou maior peso médio do fruto (71,6 g), embora sem apresentar significância estatística sobre as demais concentrações, que proporcionaram valores de peso médio do fruto variando de 66,7 a 71,5



gramas.



**Figura 2.** Efeitos de dosagens (A) e de concentrações (B) de biofertilizante sobre o peso de frutos por planta soca de variedade híbrida de pimentão.



**Figura 3.** Efeitos de dosagens (A) e de concentrações (B) de biofertilizante sobre o peso médio do fruto de planta soca de variedade híbrida de pimentão.

## Conclusões

Os incrementos de dosagens e concentrações de biofertilizante proporcionaram aumentos do número de frutos por planta e no peso de frutos por planta soca de variedade híbrida de pimentão até limites ótimos, havendo reduções a partir daí;

O peso médio do fruto foi incrementado com o aumento da dosagem de biofertilizante até um limite ótimo de 87,0 ml/planta/vez, havendo redução a partir daí, no entanto não foi afetado pelas concentrações de biofertilizante.

## Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, D.L. *Desempenho produtivo do maracujazeiro-amarelo (Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.) em diferentes doses e intervalos de aplicação do biofertilizante ao solo na forma líquida*. Campina Grande-PB: UEPB/PROINCI, 2008. 21p.
- FERREIRA, P.V. *Estatística aplicada a agronomia*. 2 ed. Maceió: UFA, 1996. 604p.
- FILGUEIRA, F.A. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. In: *Novo Manual de Olericultura*. Viçosa: UFV, 2003,p. 239-240.
- SANTOS, A. C. U. *Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza*. Niterói: EMATER-RIO, 1992. 162p.
- SOUSA, M.J.R. *Crescimento e produção do pimentão (Capsicum annuum L.) sob diferentes dosagens e concentrações de biofertilizante*. Catolé do Rocha: UEPB, 2007. 24p.

## IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

VALCEMIR RIBEIRO SOUSA  
JOSÉ CLEIDIMÁRIO ARAÚJO LEITE  
VALMIR CRISTIANO MARQUES DE ARRUDA  
FELIPE CORDEIRO DE LIMA  
NAIARA ANGELO GOMES

### Abstract

Concern about the environment in Brazil has stimulated numerous studies reporting the interaction of man's actions with the environment. The aim of this study was the identification and classification of the main environmental impacts in a built up area of the Federal University of Campina Grande (UFCG) in *Pombal, Paraíba*, Brazil - PB, in the planning, implementation and operation stages of this undertaking. To conduct this study, it was used for field visits and the method of environmental impacts assessment known as "Check List". According to the results, it was found that the operational stage of the development presented the environmental impacts most concern then being implemented stage. It had been noted that the biotic and abiotic factors, mainly soil and water, were the most affected, while the positive impacts occurred in the human environment. Thus, it is necessary to adopt mitigation and compensation for negative environmental impacts, aiming greater environmental quality of the study area.

Keywords: Environmental impact. Environmental Impact Assessment. Environment.

### Introdução

Nas últimas décadas, os ecossistemas estão sofrendo cada vez mais influência, seja de forma direta ou indireta, das atividades antrópicas. O crescimento populacional e a expansão urbana vêm contribuindo para o desmatamento, contaminação do lençol freático, redução de habitats e diminuição da biodiversidade (COSTA et. al. 2005).

De acordo com a Resolução CONAMA nº 001/86 considera-se impacto ambiental *"qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais"*.

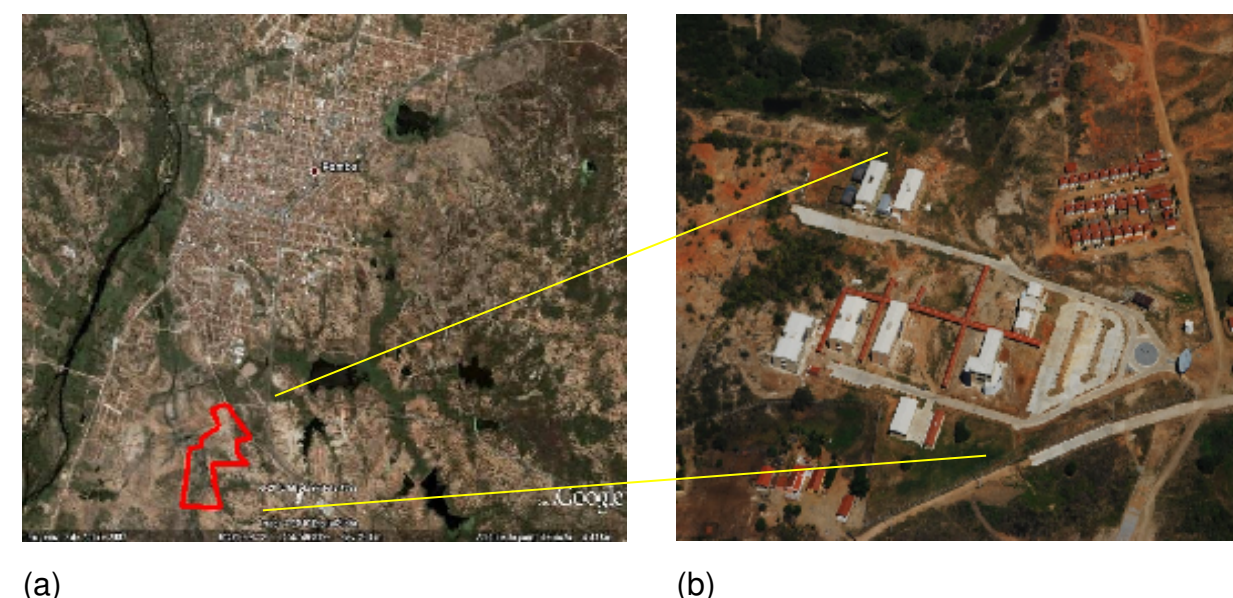
A problemática ambiental ocasionada pelas atividades antrópicas está se confrontando cada vez mais com a tomada de consciência da sociedade, em que as ferramentas de gestão ambiental destacam-se entre as medidas voltadas à melhoria na qualidade de vida. Entre estas

ferramentas, maior ênfase é dada aquelas relacionadas à avaliação de impacto ambiental, em que a identificação e classificação dos impactos ambientais são essenciais para a proposição de medidas de mitigação e compensação ambiental.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo promover o levantamento, a identificação e a classificação dos principais impactos ambientais na área construída do Campus da Universidade Federal de Campina Grande, em Pombal - PB, nas etapas de planejamento, implantação e operação desse empreendimento.

### Métodos

O Campus da UFCG em estudo localiza-se no município de Pombal (Figura 1), situado na região oeste do Estado da Paraíba, Meso-Região do Sertão Paraibano e Micro-Região Sousa. O referido município está localizado a 377 km de João Pessoa-PB, a uma altitude de 184 m em relação ao nível do mar, com coordenadas 06°46'12"S e 37°48'07"W. Limita-se ao norte com os municípios de Santa Cruz, Lagoa e Paulista; ao sul com São Bentinho, Cajazeirinhas, Coremas e São José da Lagoa Tapada; ao leste, com Condado; e a oeste com São Domingos de Pombal, Aparecida e São Francisco (CPRM, 2005).



**Figura 1.** Localização geral do Campus da UFCG em Pombal – PB.

Fonte: (a) Google earth e (b) Prefeitura Municipal de Pombal-PB, citados por Lima & Leite (2011).

Para iniciar a identificação dos impactos ambientais, fez-se um diagnóstico ambiental da área em estudo por meio de visitas de campo, em que se analisaram as condições atuais dos fatores ambientais bióticos e abióticos.



A partir do conhecimento do diagnóstico ambiental da área de estudo e das principais ações de projeto realizadas em cada etapa da construção do Campus Universitário, fez-se a identificação dos impactos por meio da formulação de hipóteses sobre as modificações ambientais a serem direta ou indiretamente induzidas pelo empreendimento em questão. A analogia com situações similares (outros empreendimentos com as mesmas características do aqui estudado) e o emprego conjunto do raciocínio dedutivo foram alguns dos procedimentos usados na identificação preliminar dos impactos (Sánchez, 2008).

Adicionalmente, utilizou-se o método de avaliação de impacto ambiental conhecido por “*Check-List*” (Mota, 2006; Sánchez, 2008).

A partir do diagnóstico ambiental realizado nas visitas de campo e da aplicação do método “*Check-List*”, fez-se uma listagem dos principais impactos ambientais que ocorreram na área de influência direta (área do Campus), e na área indireta (zona urbana do município de Pombal - PB), em que forma relacionados os principais impactos ambientais.

## Resultados e discussão

Na Tabela 1 apresentam-se os principais impactos ambientais identificados na área de estudo, bem como a respectiva classificação para cada etapa do projeto de implantação do Campus Universitário.

**Tabela 1.** Principais impactos ambientais identificados na área de estudo e sua classificação.

Impacto ambiental	*Classificação/**Etapas do projeto		
	I	II	III
Poluição sonora	A	C	C
Contaminação do solo (restos de construção)	A	E	E
Alteração na qualidade da água	A	E	E
Erosão do solo	A	E	D
Destruição do habitat da fauna	A	E	C
Supressão da vegetação	A	E	C
Melhoria na economia municipal	B	C	C
Crescimento urbano desordenado	B	C	E
Impactos estéticos e visuais	A	D	D
Contratação de profissionais	C	C	C
Mudança no cotidiano da população	C	C	C

\***Classificação:** A - nenhum efeito, B - pouco efeito, C - efeito significativo, D - efeito grave, E - efeito muito sério. \*\***Etapas do projeto:** I - planejamento, II - implantação, III - operação.

De acordo com a Tabela 1, observa-se que a fase de planejamento (I) é a que apresenta o menor número de impactos ambientais relevantes, enquanto que a maior parte dos impactos significativos ocorre na fase de operação (III). Já os impactos ambientais com “efeito grave” e “efeito muito sério”, têm ocorrido na fase de implantação (II) do empreendimento. Resultado semelhante a este foi observado por Lima & Leite (2011), que realizaram um diagnóstico dos impactos ambientais na mesma área de estudo desse trabalho.

Observa-se ainda na Tabela 1 que a maioria dos impactos ambientais negativos e significativos ocorre nos meios biótico e abiótico, enquanto que a maior parte dos impactos positivos ocorre no meio antrópico.

Nota-se na Tabela 1 que os impactos ambientais negativos mais preocupantes na fase de implantação do empreendimento, respectivamente, são: mudança no cotidiano da população e crescimento urbano desordenado. Já na fase de implantação, os impactos negativos mais relevantes, respectivamente, são: contaminação do solo, alteração na qualidade da água, erosão do solo, destruição do habitat da fauna, supressão da vegetação e impactos estéticos e visuais. Na fase de operação, os impactos negativos mais importantes, respectivamente, são: contaminação do solo, alteração na qualidade da água, crescimento urbano desordenado, erosão do solo e impactos estéticos e visuais.

A importância de se identificar e classificar estes impactos ambientais está na elaboração de medidas de mitigação dos impactos ambientais negativos e maximização dos impactos positivos (Mota, 2006; Sánchez, 2008), essenciais na avaliação de impactos ambientais, principalmente no Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que deve ser realizado antes de qualquer atividade de implantação do empreendimento.

## Conclusão

De acordo com os resultados, a fase de implantação do empreendimento que apresentou maior quantidade de impactos ambientais relevantes foi a fase de operação. Verificou-se que os fatores ambientais bióticos e abióticos foram os mais afetados pela implantação do empreendimento, sendo o meio antrópico o mais favorecido com os impactos positivos. Notou-se ainda os impactos ambientais negativos mais preocupantes foram a contaminação do solo, a alteração na qualidade da água e o crescimento desordenado da população local. Sendo assim, necessário se faz a adoção de medidas de mitigação para os impactos ambientais negativos, visando à redução dos seus efeitos e proporcionando uma maior qualidade ambiental.

## Referências

CONAMA, *Resolução do CONAMA, Nº 001*, de 23 de Janeiro de 1986, publicada no Diário Oficial da União em 17 de fevereiro de 1986.

COSTA, M. V.; CHAVES, P. S. V; OLIVEIRA, F. C. de. *Uso das técnicas de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará*. Trabalho apresentado ao NP 09 - Comunicação Científica e Ambiental, do V Encontro dos Núcleos de Pesquisa da Inercom, XXVIII Congresso Brasileiro de Ciência da Comunicação, Rio de Janeiro - RJ. 2005, 15p.

LIMA, F. C.; LEITE, J. C. A. Estudo de avaliação e diagnóstico dos impactos ambientais resultantes da implantação do campus universitário da UFCG em Pombal - Paraíba. In.: VIII Congresso de Iniciação Científica da UFCG e VI Encontro de Extensão Universitária da UFCG, 2011, 20p.

MOTA, S. Introdução à Engenharia Ambiental. 4ª Ed.. Rio de Janeiro: ABES, 2006. 388p.

SÁNCHEZ, L. E. *Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 208p.



## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

FELIPE CORDEIRO DE LIMA  
JOSÉ CLEIDIMÁRIO ARAÚJO LEITE  
NAIARA ANGELO GOMES  
VALMIR CRISTIANO MARQUES DE ARRUDA  
VALCEMIR RIBEIRO DE SOUSA

### Abstract

This study aimed to conduct an environmental analysis and description in the implantation area of the Federal University of *Campina Grande* (UFCG) in *Pombal, Paraíba*, Brazil. The methodology used was based on field visits, photographs and satellite images, and literature review. In determining of the area natural conditions it was found that the soils are partially exposed, low density plant, which provides conditions for the occurrence of erosion. According to the natural features of the analyzed area is occurring the environmental degradation process, especially the soil factor. Detriment to the problems identified, attributed to the importance of knowing the conditions of the natural factors of the area to be developed before any activity that might compromise its environmental quality.

Keywords: Environmental Impact. Natural Factors. Environment.

### Introdução

De acordo com a Resolução CONAMA Nº 001/86, impacto ambiental consiste em “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais”.

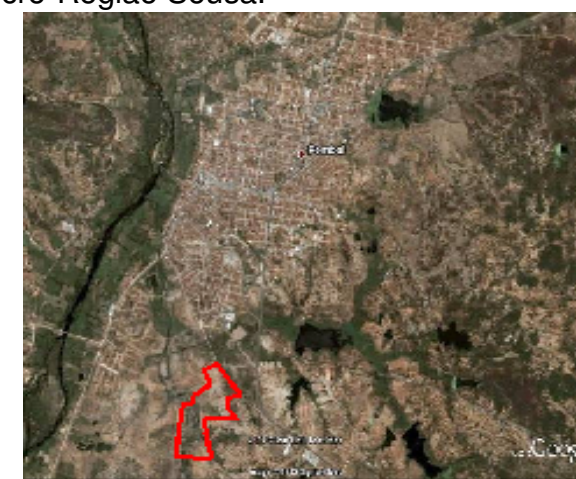
Segundo Mota (1997), o estudo de impacto ambiental tem como objetivo a identificação e avaliação das consequências de uma atividade humana, como, por exemplo, plano, política, construção, etc., sobre os meios físico, biótico e antrópico, com intuito de propor medidas mitigadoras para os impactos negativos e maximizar os efeitos ou impactos positivos do projeto.

Diante da problemática dos impactos ambientais para a sua avaliação e posterior mitigação faz-se necessário o uso de ferramentas como o diagnóstico ambiental. Sánchez (2008) define, de forma geral, diagnóstico ambiental como a descrição e análise da situação de uma área de estudo feita por meio de levantamentos de componentes e processos do meio físico, biótico e antrópico e de interações.

Desde o ano de 2007, no município de Pombal, Paraíba, por meio do programa de ampliação do parque universitário federal, empreendido pelo Ministério da Educação (Brasil), está sendo implantado um Campus da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), que se encontra em fase de construção e de operação. Em sua implantação, ao que consta na própria UFCG, até o momento não foi elaborado nenhum estudo de impacto ambiental. Neste contexto, este trabalho tem por objetivo desenvolver o diagnóstico ambiental na área de influência direta que abrange a implantação de um Campus Universitário Federal no município de Pombal, estado da Paraíba.

### Métodos

O Campus Universitário Federal abordado neste estudo está localizado no município de Pombal - PB (Figura 1), que está situado na região oeste do Estado da Paraíba, Meso-Região do Sertão Paraibano e Micro-Região Sousa.



**Figura 1.** Localização do Campus Universitário da UFCG em Pombal. Fonte: *Google earth* (2007).

Para a elaboração do diagnóstico ambiental, na área de influência direta do empreendimento, realizou-se a identificação e catalogação dos fatores ambientais por meio de visitas de campo associadas à utilização de fotografias digitais e imagens de satélites, bem como a partir da busca de informações na literatura em trabalhos realizados na mesma região estudada e que apresentavam informações referentes às suas características ambientais.

O trabalho de campo consistiu em visitas para coleta de dados, onde se fez o reconhecimento de toda a área por meio de fotografias e anotações descrevendo as características de interesse para o estudo, relacionadas aos meios físico (solo, água, ar), biótico (fauna e flora) e antrópico.

Fez-se ainda o georreferenciamento da área de estudo utilizando um GPS profissional, em que se anotaram as coordenadas de pontos localizados nos limites da área, para então



fazer o mapeamento desta com o auxílio de imagens de satélite. Através das imagens de satélite foi possível analisar, de maneira complementar às visitas de campo, as condições naturais da área de estudo antes da implantação do empreendimento, assim como visitas nas áreas vizinhas.

### Resultados e discussão

A partir das visitas de campo e pesquisas na literatura, verificou-se que os solos da área de estudo são rasos, apresentam declividade moderada, são pedregosos, rochosos, com coloração avermelhada, afloramento de rochas e textura arenosa.

De acordo com as visitas de campo e análise de imagens de satélite (Figura 2a), observou-se que estes solos já apresentavam, em parte, uma exposição parcial devido à baixa densidade vegetal, e também afloramento de rochas.

Percebe-se ainda que o solo é muito susceptível à erosão, apresentando erosão superficial e por sulcos (Figura 2b), principalmente no período chuvoso, devido ao aumento na intensidade das chuvas na região. As condições naturais da área contribuem para agravar ainda mais os processos erosivos que afetam diretamente os regimes de escoamento dos canais naturais de drenagem e causam interferências diretamente na fauna, flora, qualidade da água, etc.



(a) (b)  
**Figura 2.** Caracterização geral do solo na área do Campus da UFCG em Pombal.

A topografia da área é moderadamente ondulada com altitude variando de 181 a 190 m em relação ao nível do mar, sendo que as partes com menor cota altimétrica apresentam maior incidência de canais hídricos.

O conhecimento do tipo e características do solo é fundamental para evitar seu uso inadequado e possível degradação ambiental, devido à grande importância ambiental deste

fator que está diretamente relacionado com os demais fatores ambientais (água, ar, flora, fauna, etc.).

A cobertura vegetal na área de estudo é composta por espécies típicas do Bioma Caatinga e apresenta características de vegetação rala (Figura 3a) e “semidensa” (Figura 3b), com dominância de espécies pioneiras, como, por exemplo, jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) e vegetação de sucessão (Gloagen et al., 2007), oiticica e juazeiro.



(a) (b)  
**Figura 3.** Caracterização geral da cobertura vegetal na área não construída do Campus da UFCG em Pombal.

Segundo estudo realizado por Dantas et al. (2010), na fazenda São João, localizada no município de Pombal-PB, os componentes arbustivos/arbóreos dominantes são as espécies *Croton sonderianus*, *Combretum leprosum*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Mimosa tenuiflora* e *Aspidosperma pyrifolium*, sendo estas espécies também encontradas durante as visitas de campo na área do presente estudo.

O solo e a vegetação da área servem de habitat natural para diversas espécies de aves, como, por exemplo, coruja, anum-preto, “canção”, bem-te-vi, papa-lagarta, golado, rolinha, téu-téu, etc., bem como para alguns répteis, a exemplo de lagartixa, calango, tejo, etc., e ainda insetos de variadas espécies, representados principalmente por formigas e cupins.

A área de vegetação natural é cortada por um riacho intermitente de porte médio, com vegetação ciliar (Figura 4a) abrangendo maior parte do comprimento do riacho, composta basicamente de espécies típicas da região, como o capim-panasco (*Aristida* sp.), oiticica (*Licania rigida*), bom-nome (*Maytenus rigida*), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*). No período de cheia o riacho apresenta algumas espécies aquáticas, a exemplo de peixes e plantas. Este riacho, assim como os demais canais de drenagem dessa área, deságua no rio Piancó, situado a cerca de 1 km de distância.



Foi observado ainda que no período de estiagem a água fica depositada em alguns pontos do riacho (Figura 4b), enquanto que no período de cheia ocorre um aumento considerável no volume de água do riacho (Figura 4c). Além disso, verificou-se a ocorrência de assoreamento em parte dos canais de drenagem natural.



(a) (b) (c)

**Figura 4.** Caracterização dos corpos hídricos existentes na área não construída.

A área de entorno do Campus da UFCG em Pombal encontra-se em processo de urbanização, apresentando pequenas residências (Figura 5a) e um conjunto habitacional (Figura 4b). Notou-se ainda, a utilização inadequada do solo por meio de atividades de desmatamento e olarias para fins de construção de residências, evidenciando um acentuado processo de degradação do solo e demais fatores ambientais da área (Figura 5c).



(a) (b) (c)

**Figura 5.** Modelo de ocupação do solo na área de entorno do Campus da UFCG em Pombal.

## Conclusão

Por meio da análise dos resultados, é possível observar que na área onde está sendo implantado o Campus da UFCG em Pombal-PB, os fatores naturais apresentam-se em processo de degradação, o que foi observado, por exemplo, pela exposição do solo - devido às atividades antrópicas realizadas, e pela vegetação composta por espécies de sucessão.

Contudo, o conhecimento sobre as condições atuais dos fatores ambientais da área de estudo é de importância relevante para se compreender as características naturais da área e assim evitar ou mitigar os efeitos das ações que colocam em risco a sua qualidade ambiental.

## Referências

- BRASIL. Resolução do CONAMA Nº 01, de 23 de Janeiro de 1986. Dispõe sobre procedimentos relativos à Estudo de Impacto Ambiental. Diário Oficial da União em 17 de Fevereiro de 1986.
- DANTAS, G. D.; HOLANDA, A. C.; SOUTO, L. S.; JAPIASSU, A.; HOLANDA, E. M. Estrutura do componente arbustivo/arbóreo de uma área de caatinga situada no município de Pombal – PB. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. v.5, n.1, p. 134 -142, 2010.
- GLOAGEN, R. A. B. G.; MELO FILHO, J. F.; SILVA, P. S. O.; DOURADO, C. S.; SILVA JÚNIOR, J. J.; SOUZA, D. L. A. Diagnóstico preliminar de impactos ambientais na micro-bacia do ribeirão do Machado em Cruz das Almas – BA. Revista Brasileira de Agroecologia. v. 2, n. 2, p. 1645-1648, 2007.
- MOTA, S. Introdução à Engenharia Ambiental. 1ª Ed. Rio de Janeiro: ABES, 1997, 292p.
- SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 495p.

## **AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA A PARTIR DE INDICADORES AMBIENTAIS E SOCIAIS NA COMUNIDADE RURAL DE URUÇU, GURINHÉM – PB**

JÚLIA SOARES PEREIRA  
VIVIANE FARIAS SILVA

CATYELLE MARIA DE ARRUDA FERREIRA  
MARIA SALLYDELÂNDIA SOBRAL DE FARIAS  
FERNANDO GARCIA DE OLIVEIRA

### **Abstract**

This study aimed to assess the level of preservation / restoration of the rural community of Uruçu, Gurinhém - PB, via visual and social indicators as a way to generate information that will improve the sustainability of the area. This assessment is occurring in a precise, three years after the start of the recovery area. The community is located in the municipality of Gurinhém at a distance of about 80 km from Campina Grande, having access to the BR-230 toward the state capital. We used the camera to the visual indicators and survey questionnaires to survey the social and economic indicators of the community. Rose from 2000 seedlings planted, only 5% survived, the main reasons was the inefficiency of the restoration project were: lack of fencing the area and long periods of drought. For project status, differential aspect is the active participation of school, project coordinators and community leaders, as qualitative work in the formation of school-community and the restoration of its natural resources.

**Keywords:** *environmental education, restoration, water sustainability.*

### **Resumo**

Esta pesquisa teve como objetivo, avaliar o nível de preservação/recuperação da comunidade rural de Uruçu, Gurinhém - PB, através de indicadores visuais e sociais como forma de gerar informações que venham a melhorar a sustentabilidade da área. Esta avaliação esta ocorrendo, de forma precisa, três anos após início da recuperação da área. A comunidade fica localizada no município de Gurinhém, a uma distância de aproximadamente 80 km de Campina Grande, tendo acesso pela BR-230 em direção a capital do estado. Foram utilizados máquina fotográfica para levantamento dos indicadores visuais e questionários para levantamento dos indicadores sociais e econômicos da comunidade. Levantou-se que de 2000 mudas plantadas, apenas 5% sobreviveram, os principais motivos pelos quais ocorreu a ineficiência do projeto de restauração foram: falta de cercamento da área e longos períodos de estiagem. Para andamento do projeto, aspecto diferencial, é a participação ativa da escola, coordenadores do projeto e lideranças da comunidade, pois atuam na formação qualitativa da escola-comunidade e na restauração dos

seus recursos naturais.

**Palavras – Chave:** *educação ambiental, restauração, sustentabilidade hídrica.*

### **Introdução**

O desmatamento, uso e manejo inadequado dos recursos naturais têm provocado, dentre outros efeitos, a deterioração dos solos agricultáveis, alterações nas redes de drenagens com perdas qualitativas e quantitativas das águas dos rios, lagos e reservatórios. A ocupação inapropriada favorece os processos erosivos, reduzindo a produtividade do solo com consequente transporte e acúmulo de sedimentos para os reservatórios, diminuindo a quantidade e qualidade da água (SANTOS, 2010).

Ao longo dos anos, as áreas de preservação permanente (APP) às margens dos cursos d'água vêm sofrendo degradações, principalmente nas áreas urbanas, com a retirada parcial ou total da vegetação nessa faixa, a qual deveria ser mantida intacta por garantir a preservação dos recursos hídricos, a estabilidade geológica e a biodiversidade.

Segundo Martins (2001), a vegetação que se desenvolve na faixa de preservação permanente ao longo dos cursos d'água é comumente chamada de mata ciliar, representada por faixas estreitas de vegetação nativa. Uma de suas funções é a de dificultar o assoreamento do leito dos rios, não permitindo que os sedimentos carregados pelas águas das chuvas cheguem em sua total idade, alterando a faixa do leito. Além disso, raízes das plantas servem como fixadoras das margens e protegem contra os eventos erosivos intensos.

Para Lima et al. (2000), a hidrologia florestal pode ser entendida como a área do conhecimento humano que se preocupa com o manejo ambiental da microbacia hidrográfica. Dentro desta, as matas ciliares ocupam as áreas mais dinâmicas da paisagem, tornando-se importantes na quantidade e qualidade da água da microbacia, pois a destruição da mata ciliar, a médio e a longo prazo, diminui a capacidade de armazenamento e, consequentemente, a vazão dos rios na estação seca.

O sucesso de um projeto de recuperação de mata ciliar deve ser avaliado por meio de indicadores de recuperação. Através destes indicadores, é possível definir se o projeto necessita sofrer novas interferências ou até mesmo ser redirecionado, visando acelerar o processo de sucessão e de restauração das funções da mata ciliar, bem como determinar o momento em que a floresta plantada passa a ser auto-sustentável, dispensando intervenções antrópicas (MARTINS, 2001).

A referida pesquisa vem de encontro a o que preconiza os projetos de recuperação de áreas degradadas, onde a principal forma de garantir a sustentabilidade a longo prazo dos modelos de restauração é o monitoramento contínuo, para que possa ser indicada medidas quem venham a contribuir com ações remediadoras de retroalimentação do projeto.



### Objetivo Geral

Avaliar o nível de preservação/restauração da comunidade rural de Uruçu, Gurinhém - PB, através de indicadores visuais, sociais e econômicos da comunidade para gerar informações que contribuam para continuidade da execução do projeto.

### Objetivos Específicos

- Avaliar indicadores sociais e econômicos da comunidade de Uruçu;
- Avaliar a área após três anos do primeiro plantio de mudas através de indicadores visuais;

### Metodologia

#### *Avaliação de indicadores sociais e econômicos da comunidade de Uruçu*

Foi elaborado um questionário e aplicado a comunidade, onde foram entrevistados 16 moradores, incluindo professores e alunos da Escola Anália Arruda, que fica localizado na própria comunidade.

#### *Avaliação da área após três anos do primeiro plantio de mudas, através de indicadores visuais*

Foi realizada através de registros fotográficos atuais em comparação com registros anteriores a implantação do projeto.

### Resultados e Discussão

#### *Avaliação dos indicadores sociais e econômicos da comunidade de Uruçu*

Cada família possui cerca de 5 membros; 5 cômodos em cada casa; eletrodomésticos os mais usuais (televisão, geladeira, fogão, rádio, som, DVD, entre outros); a maioria das famílias não possuem banheiro dentro de casa.

A água consumida vem de cisternas e a água para uso pouco nobres vem de poços e açudes. Foi feito registros que depois da implantação das cisternas, houve uma melhoria conceitual no problema de escassez de água. Geralmente procuram por atendimento hospitalar em Gurinhém e em João Pessoa.

Com relação aos moradores, 43,75% do total dos entrevistados tem renda familiar entre 1 e 2 salários mínimos. O nível de escolaridade 42,86% tem ensino fundamental e 57,14% possuem ensino médio. Dos entrevistados, 95% participam das ações da comunidade de forma indireta.

Na pesquisa com professores 52,25% do total dos entrevistados afirmaram ter uma renda em torno de 1700 reais. Do nível escolar 11,1% tem pós-graduação e 88,9% tem graduação. Dos entrevistados 100% participam de forma direta das ações ligadas ao desenvolvimento da comunidade, desde o planejamento até a execução do projeto de restauração;

Apesar de todas as limitações existentes, os professores da escola, coordenadores e líderes comunitário continuam dando continuidade ao projeto de restauração da área, de acordo com as entrevistas foi citado que a última realização de plantação de mudas foi na semana do meio ambiente do presente ano. A atividade de conscientização sobre recursos naturais e educação ambiental vem crescendo e se desenvolvendo cada vez mais e muitos professores já sentem a diferença nos alunos em diversas ações diárias, além da percepção dos moradores que atuam em outras atividades (agricultores, dona de casa, comerciantes, etc.) e que sempre participam dos eventos quando são realizados, pois apesar de pouco estudo sabem a importância da conservação desses recursos, de acordo com os vários relatos feitos de forma espontânea no momento da entrevista.

#### *Avaliação da área após três anos do primeiro plantio de mudas, através de indicadores visuais*

A figura 1 representa os resultados positivos encontrados após a realização de atividades proposta pelo projeto, onde observa-se que a muda plantada no ano de 2008 apresenta um bom estágio de desenvolvimento.



**Figura 1.** Plantação de mudas no mutirão de 2008 e estágio de desenvolvimento das mudas em 2011. Fonte: SANTOS, R. T., 2008.

A figura 2 representa efeitos positivos no leito do rio, com minimização do assoreamento e uma melhor conservação da área.



**Figura 2.** Assoreamento do leito do rio a esquerda e mesmo local à direita em 2011. Fonte: JÚNIOR, J. A. S., 2006.

Segundo os entrevistados na nascente “Chorona” foram plantadas mais de 2000 mudas nesses três anos que sucedeu o primeiro mutirão, no entanto apenas 5% delas sobreviveram, pelos seguintes fatores: é uma área privada pertencentes aos fazendeiros de Uruçu; a área não está cercada, por falta de recursos financeiros; a área é utilizada para pastagem do gado; e longos períodos de estiagem comprometeram o desenvolvimento das mudas.

Sabe-se que o cercamento da área é a principal e pioneira ação para que um projeto de restauração de nascente seja viável, nele é isolado parte das intervenções antrópicas e deve ser realizado nos padrões de áreas de proteção permanente, de acordo com o Código Florestal, Lei nº. 7.803 de 18.7.1989, Art. 2.

### Conclusão

Os entrevistados relataram que depois da construção de cisternas houve uma melhoria com relação ao abastecimento de água, no entanto, problemas de saneamento básico e consequentemente água tratada foram descritos;

Constatou - se *in loco* que apesar das dificuldades, o projeto esta em andamento, graças ao esforço de coordenadores, professores, lideranças e da própria comunidade;

A falta de isolamento da área e os longos intervalos de estiagem foram os principais fatores de perda das mudas plantadas. A atuação da universidade a partir de projetos de extensão levanta as potencialidades da comunidade, na atuação dos docentes, líderes e alunos.

### Referências

JÚNIOR, J. A. S.; Relatório Individual do Projeto Universidades Cidadãs – UFCG, Ano de 2006.  
LIMA, W. de P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de Matas Ciliares. In: Matas Ciliares Conservação e Recuperação. São Paulo. Editora Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000.

MARTINS, S. V. Recuperação de matas ciliares. Ed. Aprenda fácil. Viçosa – MG, 2001.  
SANTOS, R. T. Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD). Setembro de 2010.  
SANTOS, R. T.; Relatório Individual do Projeto Universidades Cidadãs – UFCG, Junho de 2008.



## RESSIGNIFICANDO PRÁTICAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

ROZEANE ALBUQUERQUE LIMA

JOSÉ OTÁVIO AGUIAR

CRISTIAN JOSÉ SIMÕES COSTA

### Abstract

When thinking about the problems related to the exploitation of the natural resources, the Environmental Education appears as a way to reduce the impact of the human action in the Nature. However it is impossible to study the relation human being-nature without studying the consumption and its consequences in the world today. The technological development conducted the society to enormous level of consumption stimulated by the means of communicating; Children and teenagers are on the focus of the interest of many industries and are victims of the appealing advertisements and buying a product can lead them to the inclusion or to the exclusion of the group they are inserted in. When reflecting about the reality of the private schools some other problems are also important and must be concerned by the manager. Not only teachers and students are supposed to evaluate their practices and the way they interrelate with the Nature, but also the other workers of the school. From the manager is expected him to evaluate the positive and the negative environmental practices, and suggest changes every time is possible. An interdisciplinary job is essential for the success of Environmental actions. It involves knowledge of Architecture, History, Biology, Geography, Statistics, among other very important Sciences. A problem related to the Environmental Education is the fact that many Institutions, when decide to put it in practice, don't worry about having a suitable methodology, in which they get the best results they can. When it really happens, results are formidable and the Nature appreciates its.

Key words : Management, Environmental Education, Consumption

### Introdução

As *astúcias* que o ser humano utiliza para *burlar* as instituições e estruturas sociais (Certeau, 1998), não podem ser usadas na sua relação para com o Ambiente. A Natureza, como a fênix, tem a capacidade de renascer das cinzas, no entanto, o tempo de resiliência tem sido muito pequeno, e as consequências dessa relação ser humano-Natureza, ora de simbiose, ora de exploração, são sentidas nas formas de ocupar o Planeta e em muitos dos problemas socialmente enfrentados.

Torna-se cada vez mais presente a necessidade de uma consciência ambiental que garanta o usufruto dos recursos atualmente disponíveis, sem que ocorra depleção para o presente ou para as populações futuras. A necessidade de estimular o desenvolvimento e o

crescimento econômico como fonte de geração de renda e garantia de melhor qualidade de vida implica em uma maior responsabilidade social e ambiental no que se refere a um controle mais rigoroso dos resíduos produzidos.

Pensa-se então em planos de gestão ambiental que possibilitem “a construção de uma racionalidade produtiva sobre bases de sustentabilidade ecológica e de equidade social” (LEFF, p.60, 2001); a educação é vista como eixo norteador dessa discursão, e, dos educadores dos vários níveis escolares e programas, espera-se que desenvolvam e exerçam uma liderança voltada para a construção de novas relações de reapropriação e ressignificação do mundo, na perspectiva da formação de mentalidades compreensivas diante das complexas inter-relações do meio para ações socioambientais efetivas em contextos histórico-culturais de configuração local e regional, mas sem perder o foco do global.

A Educação Ambiental surge como uma possibilidade de levar o ser humano a repensar o seu papel na sociedade e a sua relação com a natureza. Nestes termos, as questões ambientais ocupam um papel de grande ênfase e se debruçam no trabalho interdisciplinar do espaço escolar conduzindo seus gestores a refletir sobre novas práticas que guiem alunos e funcionários ao caminho da sustentabilidade e da preservação dos recursos naturais. Recursos estes que são limitados e, sem que a sociedade tenha tomado consciência desse fato, compra e consome sem pensar nem analisar quais os impactos de tal produção, ou o que fazer com o lixo. Entender como funciona os ciclos biogeoquímicos da Natureza pode formar consumidores mais conscientes.

Este trabalho teve como fonte inspiradora o problema do consumo analisado a partir do aspecto da faixa etária que frequenta a escola da rede privada de ensino formal. Segundo Regina Horta “O consumo é simultaneamente, o céu e o inferno das pessoas, seja pelo prazer que o ato proporciona, seja pela infundável frustração que o acompanha, quase imediatamente após sua efetivação”. (p.13, 2005) Crianças e adolescentes tem sido bombardeados pela mídia e pelas novas tecnologias de uma era globalizada com apelos ao consumo, sem que sejam feitos estudos e trabalhos de conscientização sobre como as suas práticas afetam o meio no qual estão inseridos.

A Educação Ambiental se insere neste contexto como uma forma de conscientização sobre os hábitos de consumo que visam práticas ecologicamente corretas através de metodologias que, ressignificadas, atendam à realidade atual, entre elas: a redução na fonte, a reutilização e a reciclagem de produtos. Posteriormente, em um debate com o consumo consciente, essa metodologia recebe mais dois “R”s: o repensar (se é realmente necessário a aquisição) e o recusar (o que não é essencial). Colocados em prática, esses hábitos auxiliam na gestão dos recursos naturais de forma a garantirem ao Meio Ambiente a capacidade de resiliência e reduzirem a quantidade de resíduos sólidos cujo destino final é, ou deveria ser, o

aterro sanitário.

## *Educação Ambiental na Escola formal: um estudo de caso*

As práticas de Educação Ambiental, utilizadas como ferramenta para uma gestão educacional ambiental colaborativa, foram analisadas no Colégio Diocesano de Caruaru, em Pernambuco, e envolveram não apenas corpo discente e docente, mas também funcionários.

O trabalho no Colégio Diocesano de Caruaru foi realizado em várias etapas: A primeira esteve relacionada com **a identificação dos problemas** que foram divididos em estruturais e recursos humanos. Os problemas estruturais estão relacionados a uma gestão administrativa que priorize as práticas ambientais em âmbito formal ou informal e, tendo como parâmetro a visão capitalista custo-benefício, consiga enxergar os benefícios destes investimentos a longo prazo, quando retornam em forma de uma “economia verde”. Adequação da iluminação, necessidade de aquisição ou substituição de equipamentos que reduzam o gasto de energia como sensor de presença, necessidade de aumento da área envidraçada das salas, possibilidade de instalação de painéis solares, aumento da área verde dentro e fora da escola diminuindo a impermeabilização do solo, aproveitamento da água da chuva foram alguns problemas de ordem estrutural que dependem da sensibilidade dos gestores sobre a necessidade de mudança.

Os recursos humanos estão inseridos em vários grupos de pessoas divididos entre funcionários (serviços gerais, coordenação e professores) e alunos. A partir deste momento foi feita uma avaliação da percepção ambiental de onde se tem que a falta de informação e sensibilização para com o tema gera atitudes de desperdício e de desrespeito, levando a um consumo desnecessário por parte da empresa.

Ao **analisar os problemas** (uma segunda etapa) no âmbito dos recursos humanos, percebeu-se que o poder aquisitivo, associado à faixa etária e ao apelo da mídia para o consumo dos produtos de moda, faz com que os alunos assumam atitudes consumistas nas quais a racionalidade voltada para a preservação do meio ambiente não é levada em consideração. A mesma lógica perpassa o corpo docente e os funcionários da Escola, para quem comprar o último modelo de celular lançado é sinônimo de status e muitas vezes, razão de inserção ou exclusão em um determinado grupo.

Diante do exposto, foi feito um **levantamento das possíveis soluções e a escolha das ações de Educação Ambiental** que teriam que visar, em primeiro lugar, trabalhar a noção de conscientização dos professores, feita a partir de um trabalho interdisciplinar envolvendo temas como os ciclos biogeoquímicos do Planeta, a capacidade de carga, o desenvolvimento sustentável, o consumo na lógica capitalista, a gestão de recursos naturais, a legislação pertinente à preservação do meio ambiente, entre outros. Esse projeto atingiu professores e

alunos que se envolveram de forma mais intensa no debate ambiental aprofundando o conhecimento, mudando suas mentalidades e ações para com o meio ao qual estão inseridos.

Paralelamente a esse projeto, pequenas ações como as de utilizar frente e verso do papel, separar os resíduos para reciclagem, desligar aparelhos e apagar luzes quando não utilizadas, racionalizar as cópias de material fornecidas aos alunos, conscientizar sobre o uso adequado da água entre outras foram postas em prática resultando em cidadãos mais conscientes e economia para a escola.

Uma vez posto em prática, esse **plano de ação é constantemente reavaliado e revisitado** para que haja uma melhor adequação das suas propostas à maturidade do grupo nele inserido e também para que possa atender as necessidades que vão surgindo a cada dia com a intensidade de informações que mudam as práticas de consumo diárias.

## **Resultados**

As reformas estruturais da Escola, que demandam um maior investimento, com um retorno a longo prazo, tem sido implantadas de forma compassada, no entanto, as mudanças de mentalidade e, conseqüentemente as práticas ecologicamente corretas já dão retorno financeiro visível e conduzem os educadores à sua prática máxima de transformar o pensamento, de criar sujeitos capazes de ação consciente.

Corpo discente, docente e funcionários se envolveram ao ponto de se tornarem agentes propagadores da necessidade de práticas ambientais que sigam a racionalidade da redução do consumo com o ímpeto de preservar os recursos naturais e de proteger a Natureza, garantindo para o próprio ser humano a capacidade de carga do Planeta para as gerações posteriores e uma melhor qualidade de vida para a geração presente.

## **Conclusões**

Ações de Educação ambiental praticadas seguindo uma determinada metodologia e bem fundamentadas conseguem resultados práticos de efeitos mais duradouros, porque seu objetivo final é também mudar a mentalidade dos agentes. Ao conseguir esse resultado, as ações positivas para com o Meio Ambiente não apenas deixam de ser pontuais (se coleta material reciclável apenas para uma gincana, por exemplo) e passam a ser cotidianas, envolvendo o sujeito não apenas no seu universo escolar, mas no seus outros universos: familiar, social etc.

Pensar a educação em um mundo globalizado implica em utilizar ferramentas condizentes com os instrumentos utilizados pela sociedade para se comunicar e, portanto, trocar informações e permitir a formação de opiniões. O gestor aberto para essa visão e que consegue envolver a todos em uma gestão participativa, tem o mérito de atingir uma nova ética





voltada para mudança de valores e que priorize a harmonia com a natureza. Segundo Leff (2001, p. 222) para se alcançar o desenvolvimento sustentável é necessário uma mudança de valores que orientam a sociedade.

#### Referências Bibliográficas

CERTEAU, Michel de. **A invenção do cotidiano**. 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 1988.

DUARTE, Regina Horta. **História & Natureza**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. Tradução: S. Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2001.

\_\_\_\_\_. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade**, poder. Trad. Lucia Mathilde Endlich Orth. 3. ed. rev. e aum. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAES, L. R. S. **Gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos: um novo paradigma**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE NA BAHIA, 2, 2000. Salvador. *Anais...* Salvador: UFBA, 2000. p. 258-260

## CONSCIENTIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE POMBAL – PB RELACIONADA À COLETA E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

ELISÂNGELA MARIA DA SILVA  
TATIANE CAROLINE CARNEIRO  
JUCIÉLIO CALADO ALVES  
VALMIR CRISTIANO MARQUES DE ARRUDA

### Abstract

The aim of this study was to evaluate the knowledge level of the municipality *Pombal* population, in *Paraíba*, Brazil, in relation to the proper management of solid waste. The methodology was based on questionnaires to the population of this municipality. The sample was defined according to population of the urban area of study, in which population data were obtained from the IBGE (2000) census. Considering the increase in population to estimate the current population was considered a sample of 1000 questionnaires randomly in all city districts. The statistical model used was the of Barbetta (2002) model. Questions have been raised about the knowledge of waste collected by district of the city, weekly collection of waste, quantitative efficiency of waste collection, disposal of waste collected and knowledge of non-residents on the disposal of waste collected. According to the results, it was assumed that 99% of respondents have knowledge of how the collection of solid waste is made in their neighborhood.

Keywords: solid waste. Environment. Management. Environmental management.

### Introdução

Os resíduos sólidos são definidos pela NBR 10.004/04 como “resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

s chamados “lixões” fazem parte da maioria dos municípios brasileiros uma vez que a implantação de aterros sanitários e aterros controlados tornam-se muito caros e, em alguns casos inviáveis para pequenas comunidades que não dispõem de recursos financeiros para a implantação dos mesmos. Como grande parte dos municípios brasileiros, o município de Pombal - PB utiliza um “lixão” como principal forma de destinação final de seus resíduos sólidos urbanos. O lixão é uma forma de destinação final de resíduos caracterizando pela deposição a

céu aberto, sem avaliação de solo, distâncias da zona urbana e de corpos de água causando uma série de impactos ambientais ao solo, água e ar. Além dos impactos ambientais, outros impactos podem ser citados como, por exemplo, impactos sociais e de saúde pública (Braga *et al.*, 2005).

O nível de conscientização da população em relação à questão dos resíduos sólidos é de suma importância, pois a população deve ter ciência de que, uma parcela dos resíduos gerados são reflexos dos desperdícios de recursos naturais e que estes resíduos podem resultar em poluição e degradação dos fatores ambientais como ar, água, solo e ar (Miller Jr., 2008).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o nível de conhecimento da população local, do município de Pombal, PB, em relação ao manejo adequado dos resíduos sólidos.

### Metodologia

#### *Localização da área de estudo*

A pesquisa foi realizada no município de Pombal, localizado na mesorregião Sertão do Estado da Paraíba. O município encontra-se na região oeste do Estado da Paraíba, Mesorregião do Sertão Paraibano e Microrregião de Sousa, a 377 km de João Pessoa, situado nas coordenadas geográficas 6°46'13"S e 37°48'03"O. Está localizado em uma região semiárida, com média anual de precipitação em torno de 700 mm e médias de temperatura máxima e mínima 39°C e 18°C, respectivamente (Figura 1).

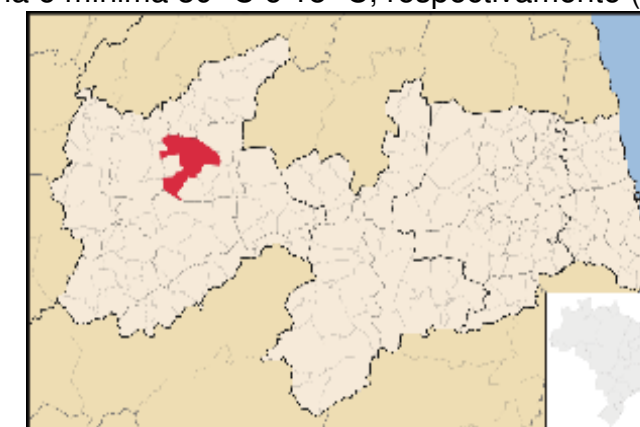


Figura 1. Localização do município de Pombal - PB.

#### *Levantamento de dados referentes à conscientização da população*

O levantamento dos dados sobre a conscientização da população foi realizado por meio da aplicação de questionários estruturados elaborados com a finalidade de abordar questões sobre a produção, coleta e destino dos resíduos produzidos pelos moradores, bem como o nível de conhecimento da população em relação às práticas realizadas de manejo dos



resíduos.

O total de questionários aplicado foi definido em função da população da zona urbana do município de Pombal - PB, em que os dados populacionais foram obtidos no censo do IBGE (2010). Considerando o incremento populacional para estimativa da população atual foi considerado uma amostragem de 1000 questionários aplicados aleatoriamente em todos os bairros da cidade. O modelo estatístico utilizado encontra-se apresentado nas Equações 1 e 2, segundo BARBETTA (2002).

$$n^{\circ} = 1 / (E^{\circ})^2$$
$$N = (P * n^{\circ}) / (P + n^{\circ})$$

( 1 )

( 2 )

N - Tamanho da amostra;  
P - População urbana da cidade;  
n° - é a primeira aproximação do tamanho da amostra;  
E° - Erro amostral tolerável.

Resultados obtidos

Nas Figuras de 2 a 6 encontram-se os resultados obtidos no levantamento feito a partir dos questionários com relação à conscientização da população sobre o manejo dos resíduos sólidos no município.



Figura 2. Conhecimento dos moradores sobre a coleta dos resíduos na cidade.



Figura 3. Frequência semanal da coleta dos resíduos sólidos.

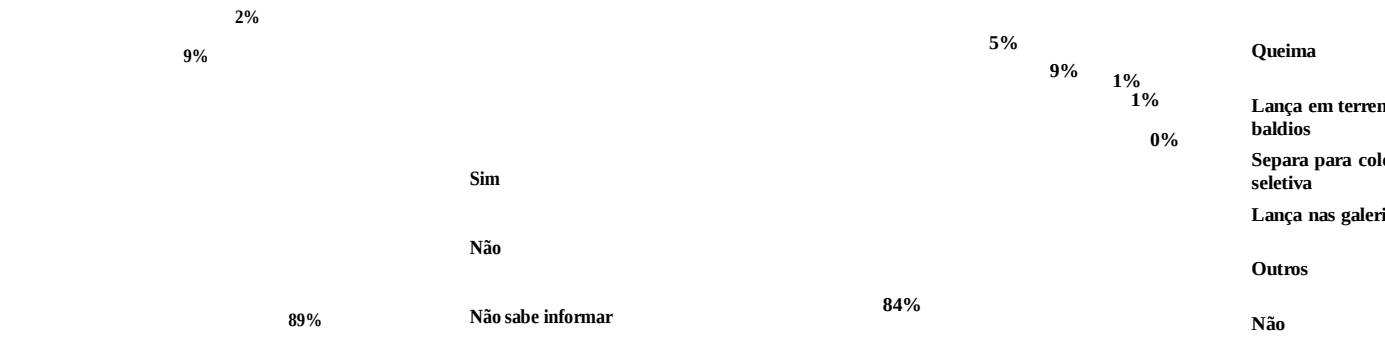


Figura 4. Eficiência quantitativa da coleta dos resíduos sólidos.

Figura 5. Destinação dos resíduos sólidos não coletados em cada residência.

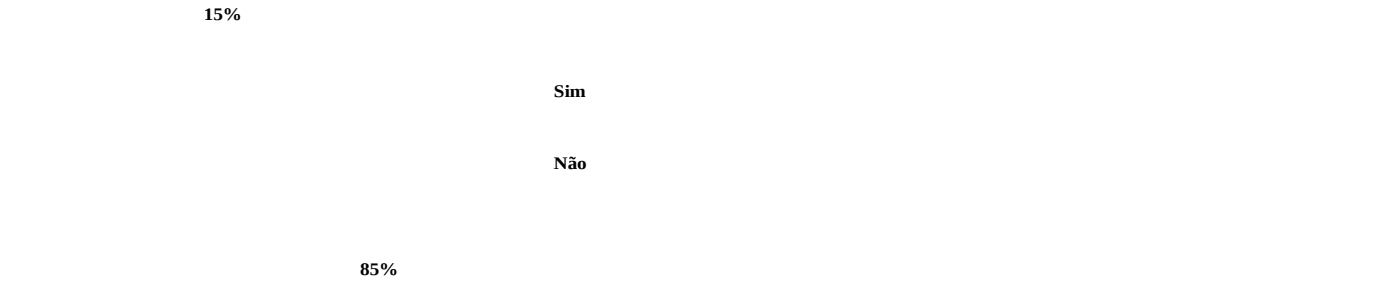


Figura 6. Conhecimento dos moradores sobre o destino dos resíduos sólidos coletado.

A Figura 2 mostra que, 99% dos entrevistados têm conhecimento sobre a coleta dos resíduos sólidos do município. Com relação à frequência semanal da coleta dos resíduos sólidos, a Figura 3 mostra que apenas 1% dos entrevistados responderam que os resíduos sólidos são coletados uma única vez na semana e, 1% responderam que os resíduos sólidos nunca são coletados, 12% dos entrevistados responderam que os resíduos são coletados duas vezes na semana, 33% responderam que há coleta de resíduos três vezes por semana e 53% da pessoas dizem que a coleta dos resíduos são acima de quatro vezes na semana.

A Figura 4 mostra a opinião dos moradores quanto à eficiência da coleta dos resíduos sólidos e, 88% das pessoas entrevistadas responderam que a coleta dos resíduos sólidos é eficiente, no município, 10% acha a coleta ineficiente e 2% não sabem informar. A Figura 5 mostra como se dá a destinação dos resíduos sólidos não coletados nas residências pelos moradores, 84% das pessoas dizem não fazer nada com os resíduos, apenas esperar a coleta, 8% das pessoas dizem que jogam os resíduos em terrenos baldios, 6% queimam os resíduos

não coletados, 1% separa para a coleta seletiva, 1% lançam os resíduos sólidos em canais de escoamento pluvial.

A Figura 6 mostra o conhecimento dos entrevistados quanto ao destino final dos resíduos sólidos após ser realizada a coleta municipal, 88% dizem ter ciência do destino dos resíduos sólidos depois de coletados e 15% dizem não ter ciência da destinação dos resíduos sólidos após serem coletados em suas casas.

Diante disto, observou-se que, apesar das pessoas terem acesso aos serviços de coleta dos resíduos sólidos gerados em suas residências, ainda existem pessoas que realizam práticas inadequadas de disposição dos resíduos, lançando-os a céu aberto ou em canais de escoamento pluvial resíduos com observado em Pedrosa et al., 2011.

## Conclusão

Diante do exposto na pesquisa pode-se verificar que 99% dos moradores da cidade têm conhecimento de como é realizada a coleta dos resíduos sólidos em seu bairro, mostrando com isso o alto nível informação das pessoas. Com relação ao gerenciamento dos resíduos gerados, mais de 80% dos moradores consideram a frequência dessa coleta ser suficiente e adequada para suas residências e grande parte dos entrevistados tem consciência da importância de uma coleta adequada e quando a mesma não é feita, mais de 80% dos moradores esperam o dia da coleta, sem causar nenhum dano às condições ambientais do município, uma pequena parcela da população queima ou jogam os seus resíduos em algum terreno baldio, quando o mesmo não é coletado em sua residência. Mais de 80% da população tem conhecimento da forma como é feita a destinação final dos resíduos coletados em suas residências.

## Referências bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: informação e documentação: referência – elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 71p.
- BARBETTA, P. A.; **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. 5ª Ed. Florianópolis SC: Editora UFSC, 2002.
- BRAGA, B.; Hespanhol, I.; Conejo, J. G. L.; Mierzwa, J. C; Barros, M. T. L. de; Spencer, M.; Porto, M.; Nucci, N.; Juliano, N.; Eiger, S. **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. São Paulo, SP. Person Prentice Hall. 2ª Ed., 2005
- MILLER Jr, G. T. **Ciência Ambiental**. São Paulo, SP. Cengage Learning. 11ª Ed., 2008.
- PEDROSA, T. D; MEDEIROS, L. R. A; DANTAS, E. F; NUMES, T. H. C; MOREIRA, J. F. **Problemática ambiental ocasionada por falta de um gerenciamento de resíduos sólidos adequado no município de Pombal - PB**. In: II Encontro de Engenharia Agrícola e Ambiental-

UFRPE. Recife, 2011.



## **“PROJETO BRINQUEDOARTE”: UMA INICIATIVA PARA PROMOVER A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO SEMIÁRIDO CEARENSE**

EMMANUELLE MONIKE SILVA FEITOSA  
VERÔNICA SALGUEIRO DO NASCIMENTO  
DEBORAH MACEDO  
NIRALDO MUNIZ  
DIEGO COELHO DO NASCIMENTO

### **Abstract**

This research aims at investigating how to show "Il Brinquedoarte", Department of Education, Juazeiro do Norte City, can be considered an initiative or not connected with sustainable development. The method was the observation of the event, in public and interviews with four people involved in the creation, promotion and selection of this initiative during the months of October, November and December 2011. Both were interviewed three employees of the Department of Education, which comprises the Division Child, as well as the coordinator of the kindergarten champions Il Brinquedoarte, for having accompanied and developed activities with teachers and students to create toys with recycled materials. Noticed a significant role in this work is the awareness of children in kindergartens and nursery schools about what may or may not go to waste, waste separation, as well as the collective work of the community where the school is located, to raise the material will be toy and hard work teachers and students for making all material playful. The "Il Brinquedoarte", which takes place two years ago the south of Ceará, Semiarid, can be considered an idea that is collaborating with environmental education in the local context of these communities, promoting not only theoretical knowledge but also practical.

Keywords: Semiarid, Sustainability and Environmental Education.

### **Introdução**

Perceber a relação que existe entre o ser humano e a natureza, bem como o ser humano e o próprio ser humano é observar o modo falar, viver, comer, se vestir ou não, enfim, os hábitos culturais do dia a dia. Na sociedade há ainda que observar como se comporta o homem e os resíduos gerados (lixo), em grande parte, pelos seus hábitos de consumo e como essa realidade pode ser repensada. Para Currier (1998) Favorecendo a paulatina compreensão global da fundamental importância de todas as formas de vida coexistentes em nosso planeta, do meio em que estão inseridas, e o desenvolvimento do respeito mútuo entre todos os diferentes membros de nossa espécie.

Como explicar ao público escolar que essas relações estão diretamente ligadas ao

processo de desenvolvimento sustentável, que vem sendo discutido da década 80 pra cá, com esse termo especificamente? Sendo assim, falar em sustentabilidade, quer dizer mais do que só cuidar da natureza e plantar árvores. A cultura da sustentabilidade é, pois uma cultura da planetariedade definida por (GADOTTI, 2005, p.24) como: "uma cultura que parte do princípio que a Terra é constituída por humanos que são considerados cidadãos de uma única nação". Já Paula (2007) explica que para ser sustentável, qualquer empreendimento humano deve ser ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e culturalmente aceito. Mas esses conceitos, que parecem óbvios, simples sinais de bom senso, infelizmente ainda estão longe da prática cotidiana de muitas pessoas, grupos, empresas e governos. É preciso estimular o entendimento de que, no ambiente escolar, os educadores, se é que já tiveram acesso a estudar um pouco mais sobre isso, precisam se sentir responsáveis por reconstruir esse conceito de sustentabilidade com os alunos e a comunidade escolar, ainda que se apoiem em atividades e ações ligadas à educação ambiental. Figueiredo (2005) explica que com um ensino majoritariamente sustentado em práticas expositivas e transmissivas que não apelam ao desenvolvimento de competências de elevado nível como a argumentação, o pensamento crítico ou a tomada de decisões, a educação para a sustentabilidade fica-se pelos aspectos descritivos que pouco significado tem para os alunos.

Para agir de forma sustentável devemos ter visão de longo prazo, consciência de que nossas relações sociais e nosso estilo de vida impactam diretamente a realidade à nossa volta - e que devemos ter solidariedade com nossos descendentes. Para a apropriação e vulgarização da noção de sustentabilidade pelo discurso oficial é sentida em todo o mundo e se reflete em diversas instâncias de poder, desde aqueles responsáveis por acordos internacionais sobre a biodiversidade até as que decidem que tipos de programas devem ser implementados em comunidades rurais mais carentes do Sertão, passando pela elaboração de lei e a definição de prioridades acerca dos recursos naturais, como água, por exemplo. (CHACON, 2007, p. 117)

O “Projeto Brinquedoarte”, da Secretaria de Educação de Juazeiro do Norte, há dois anos desenvolve uma iniciativa que segue uma forma de gestão diferenciada, pois não é uma ação que vem para ser posta, instituída “de cima para baixo”, mas uma ação que nasceu na base. E o que isso significa? Em 2010 a equipe da divisão infantil da Secretaria de Educação de Juazeiro do Norte, em visita a creches e escolas de ensino infantil, percebeu que de forma tímida e isolada, algumas das instituições públicas, principalmente as mais afastadas do centro da cidade, ou não tinham brinquedos suficientes em suas brinquedotecas ou os brinquedos já não causavam tanto interesse aos alunos. Sem recursos financeiros, os funcionários públicos se reuniram com mães de alunos e pediram para juntar plástico, papel, vidro, garrafas PET e outros materiais que em vez de ir para o lixo, pudessem ser usados para as brincadeiras

educativas. Foi nesse contexto que nasceu a ideia de criar uma exposição aonde as escolas e creches públicas municipais pudessem trocar experiências e mostrar os brinquedos que conseguiram produzir utilizando material reciclado. No primeiro ano a “Brinquedoarte” reuniu um pouco mais de dez escolas, no segundo ano, em 2011, já reuniu 25 instituições. De forma mais organizada, alunos, professores e pais se envolveram bem mais neste segundo ano de projeto, pois foram feitas oficinas para produção dos brinquedos a serem expostos na II Brinquedoarte.

Para Effting (2007), entende-se por educação ambiental os processos por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. A Brinquedoarte, exposição que acontece anualmente em Juazeiro do Norte, para mostrar os brinquedos criados por alunos, professores e pais com material reciclado, também pode ser considerada então uma ação ambiental na escola. Uma iniciativa voltada para a educação ambiental, que aliou a redução da quantidade de material que seria lixo, com a necessidade de criar brinquedos novos e educativos.

## Métodos

Este trabalho foi desenvolvido no município de Juazeiro do Norte, localizado no Cariri, região Semiárida do Ceará. O município é o mais populoso da Região Metropolitana do Cariri, com aproximadamente 250 mil habitantes e a 520 km da capital Fortaleza (IBGE, 2010). É nesse lugar que encontramos uma iniciativa que busca controlar o consumo e reciclar o que iria para o lixo com ajuda de toda comunidade escolar, não só professores e alunos.

Antes de ocorrer a II Brinquedoarte, em outubro de 2011, mães e professores se reuniram durante cerca de quatro (4) meses para promover oficinas de criação de brinquedos (Figura 1). Tudo feito a partir da doação de plásticos, papéis, vidros, embalagens e outros materiais que iriam para o lixo. Parte foi coletada pelos familiares dos alunos, outra parte pela própria escola ou creche a outra doada pela comunidade. A equipe da Divisão Infantil, da Secretaria de Educação de Juazeiro do Norte (Figura 2), é formada por oito (8) mulheres, a maioria com formação em licenciatura. O departamento é responsável por desenvolver ações e atividades pedagógicas junto a 5.700 (cinco mil e setecentos) alunos matriculados e 412 professores em 51 unidades de ensino<sup>2</sup>. Essas instituições de ensino (creche e escolas infantis) atendem um público de 0 a 6 anos de idade.



**Figura 1.** Oficina de criação dos brinquedos.



**Figura 2.** Equipe da Divisão Infantil – SME.

Para o estudo foram consideradas informações coletadas em entrevistas, tanto via e-mail, como pessoalmente, com as idealizadoras do Projeto Brinquedoarte e diretora da Creche Francisca Pereira de Matos, Ana Ferreira, que pela 2ª vez fica em 1º lugar, levando para a escola um microcomputador. As demais: 2º Lugar ficou a EMEI Maria do Socorro Cruz, com um retroprojeto e 3º Lugar - EMEI Maria Raimunda dos Anjos (uma câmera digital). As criações foram julgadas de acordo com os critérios de criatividade, quantidade e qualidade do material produzido, utilização de recursos recicláveis, originalidade e desenvolvimento de habilidades na criança para, a partir dos critérios, as escolas receberem prêmios que foram conseguidos por meio de parcerias e amigos da educação infantil. Os prêmios oferecidos foram ventiladores, aparelhos de DVD, câmera digital, retroprojeto e computador.

## Resultados e Discussão

Observou-se segundo a pesquisa, que a II Brinquedoarte promoveu interação entre pais, alunos e professores de creches e escolas infantis em prol de alcançar o mesmo objetivo: construir brinquedos educativos com material reciclável. Em segundo lugar apareceu o interesse das instituições pela premiação simbólica.

Além de ter acompanhado pessoalmente a última mostra, ocorrida em outubro de 2011, pude presenciar como foi uma ação significativa, do ponto de vista de ser algo diferente para quem participou, ou apenas para quem foi para assistir, conhecer os brinquedos. Na ocasião, a imprensa foi convidada e o fato virou notícia tanto no meio impresso, virtual, radiofônico como televisivo (Figura 3). Para muitos, aquela era a primeira vez que estavam noticiando a construção de brinquedos educativos com material reciclado.

<sup>2</sup> Conforme relatório gerencial 2209-2011 da SME – Secretaria Municipal de Educação: 34 com sede própria; 10 conveniadas e 7 em prédios alugados.





**Figura 3.** Cobertura da imprensa na II Brinquedoarte.

Ao todo 25 escolas infantis e creches se inscrevem na II Brinquedoarte e a exposição ocorreu na Praça Juvêncio Santana, bairro São Miguel, em Juazeiro. Dentre as participantes, pelo menos 10, foram premiadas por ter desenvolvido brinquedos criativos, inovadores e levou-se em consideração ainda, a quantidade e o tipo de material reciclado utilizado (Figuras 4, 5, 6 e 7).



**Figura 4.** II Brinquedoarte, 2011.



**Figura 5.** II Brinquedoarte, 2011.



**Figura 6.** II Brinquedoarte, 2011.



**Figura 7.** II Brinquedoarte, 2011.

## Conclusão

Com base na observação e constatação dos resultados obtidos no decorrer do acompanhamento do projeto II Brinquedoarte, pode-se concluir que a iniciativa contribui com a

educação ambiental a partir da escola, como meio ambiente da comunidade local. Mas fica claro que é preciso preparar melhor os educadores no entendimento do conceito do desenvolvimento sustentável, ainda sustentado de forma superficial, ligado apenas ao meio ambiente.

## Referências

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Estimativa da População. [2010]. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2009/pop2009\\_dou.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2009/pop2009_dou.pdf)>. Acesso em: 08 abr. 2012.

\_\_\_\_\_. Observatório do Semiárido – *Surge um novo semi-árido*. 2009. Disponível em: <[http://www.observatoriodosemiarido.org.br/clipping\\_exibe.php?id=9811](http://www.observatoriodosemiarido.org.br/clipping_exibe.php?id=9811)>

Acesso em: 14 abr. 2012.

EFFTING, T. R. Educação Ambiental nas Escolas Públicas: Realidades e Desafios. 2007. 90 f. (monografia) – (Pós Graduação em “Latu Sensu” Planejamento Para o Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Marechal Cândido Rondon, 2007.

FIGUEIREDO, Orlando. A Controvérsia na Educação para a Sustentabilidade: uma Reflexão sobre a Escola do Século XXI. [2005] Disponível em: <<http://www.eses.pt/interaccoes>>

Acesso em: 14 abr. 2012.

GADOTTI, Moacir, Pedagogia da terra: Ecopedagogia e educação sustentável. São Paulo: Fundação Peiropolis, 2005.

PAULA, Caco. O Futuro a Gente Faz Agora – Um problema que levanta muitas questões, exige múltiplas respostas [2007]. Disponível em: <[http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/sustentabilidade/conteudo\\_226382.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/sustentabilidade/conteudo_226382.shtml)>

Acesso em: 14 abr. 2012.

## **IMPACTOS AMBIENTAIS ADVINDOS DO MERCADO PÚBLICO MUNICIPAL DE MAMANGUAPE - PB**

BRUNO SOARES DE ABREU  
CATYELLE MARIA DE ARRUDA FERREIRA  
SUSANE RIBEIRO  
MONALISA CRISTINA DA SILVA MEDEIROS  
VENEZIANO GUEDES DE SOUSA REGO

### **Abstract**

The present study sought to evaluate the environmental impacts arising from the City Public Market in the city of Mamanguape - PB, taking into account the contribution of the same to the socio-economic location. In identifying the environmental impacts of the project, we used the methodology list (checklist), which is the systematic identification and enumeration of relevant environmental factors from impacting actions stemming from the implementation of the same, moreover, was also conducted an extensive photographic record. Was observed with the study some negative aspects relevant example: noise pollution, visual pollution, lack of local hygiene, inadequate facilities, among others. Regarding the positive impacts, pointed out: the generation of employment and income through marketing products and services in the locality, as well as its importance to the local economy. From the observed features, mitigation measures were developed as alternatives that minimize or annihilate the negative impacts arising from activities in the locality.

Keywords: culture, environmental impacts, local development.

### **Introdução**

Nos últimos séculos o meio ambiente não apenas das regiões semiáridas, mas também nas mais distintas regiões do planeta vêm passando por inúmeras modificações em decorrência da evolução da humanidade e parte dessas modificações muitas vezes é atribuída ao modelo de desenvolvimento socioeconômico adotado pela humanidade, cujas características propiciam depredação dos recursos naturais e geração de desequilíbrios na ambiência.

Ao reconhecer que a vida no planeta encontra-se interligada, de alguma forma, ações geradas em um determinado lugar podem causar impactos em outras localidades, alterando assim, o meio ambiente como um todo.

Olhando-se por este ângulo, pode-se afirmar que qualquer atividade exercida pelo ser humano sem um adequado planejamento nas suas ações pode trazer impactos e prejuízos catastróficos para o meio ambiente, ameaçando desse modo, a biota do planeta.

Para que haja a devida compreensão de questões de proteção e preservação do meio

ambiente, bem como crescimento e desenvolvimento econômico, faz-se necessário estudos avaliadores de impactos ambientais decorridos nas mais distintas atividades do cotidiano humano.

Foi com esse pensamento que se buscou estudar o caso de um Mercado Público com o intuito de se avaliar os principais impactos ambientais que essa atividade econômica gera na ambiência e no entorno em que esta é realizada.

Sabe-se que um Mercado Público é tido como local movimentado. Atualmente, apesar da concorrência imposta pelos grandes estabelecimentos, os mercados públicos ainda se constituem em espaço mais democrático de comércio a céu aberto de uma localidade, além de deter, de forma generalizada, todo o mostruário da cultura de um povo.

Por se tratar de um empreendimento de grande significância para o município de Mamanguape - PB viu-se a necessidade de realizar um estudo sobre as questões ambientais ocasionadas pelas atividades ali desenvolvidas. Portanto, tornou-se importante conhecer algumas das leis que regulamentam a atividade e, os impactos ambientais de qualquer atividade que de forma direta ou indireta venha alterar as características iniciais do meio ambiente.

Ainda, é importante ressaltar que não existe uma legislação específica para regulamentar as atividades desenvolvidas em Mercados Públicos, cabendo a cada município legislar sobre o assunto com o intuito de fiscalizar e fixar critérios e normas para seu funcionamento e interesses locais, como determina o artigo 30, inciso I da Constituição Federal do Brasil de 1988.

Neste contexto, identificar os impactos ambientais gerados por mercados públicos é pressuposto essencial na busca de medidas mitigadoras que venham minimizar e até mesmo aniquilar as consequências dos mesmos no meio ambiente, proporcionando a melhoria e recuperação da qualidade ambiental, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, e à proteção da dignidade da vida humana como determina a lei 6938/81 que regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981).

Diante do exposto, este estudo teve por objetivo avaliar os impactos ambientais advindos do Mercado Público Municipal da cidade de Mamanguape – PB, enfatizando os problemas encontrados no ambiente da realização do mercado, bem como, dos produtos ali comercializados, e como estes de fato, influenciam na qualidade de vida da população local.

### **Metodologia**

O município de Mamanguape – PB foi criado em 1839, a população total é de 42.303 habitantes, sendo 340.234 na área urbana, com uma densidade demográfica de 124,23 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).



De acordo com o CPRM (2005) o município está localizado na Microrregião Mamanguape e na Mesorregião da Mata Paraibana do Estado da Paraíba. Sua área é de 349 km<sup>2</sup> representando 0.6179% do Estado, 0.0224% da Região e 0.0041% de todo o território brasileiro. A sede do município tem uma altitude aproximada de 35 metros distando 42,2 km da capital. O acesso é feito, a partir de João Pessoa pela rodovia BR 101.

No que cerne aos aspectos fisiográficos o município encontra-se inserido na unidade Geoambiental dos Tabuleiros Costeiros. Esta unidade acompanha o litoral de todo o Nordeste, apresenta altitude média de 50 a 100 metros. Compreende platôs de origem sedimentar, que apresentam grau de entalhamento variável, ora com vales estreitos e encostas abruptas, ora abertas com encostas suaves e fundas com amplas várzeas. De modo geral, os solos são profundos e de baixa fertilidade natural. O clima é do tipo Tropical Chuvoso com verão seco. O período chuvoso começa no outono tendo início em fevereiro e término em outubro. A precipitação média anual é de 1.634.2 mm. A vegetação é predominantemente do tipo Floresta Subperenifolia, com partes de Floresta Subcaducifolia e Cerrado/Floresta. Os solos dessa unidade geoambiental são representados pelos Latossolos e Podzólicos nos topos de chapadas e topos residuais; pelos Podzólicos com Fregipan, Podzólicos Plínticos e Podzóis nas pequenas depressões nos tabuleiros; pelos Podzólicos Concrecionários em áreas dissecadas e encostas e Gleissolos e Solos Aluviais nas áreas de várzeas (CPRM, 2005).

Com relação a caracterização da área de estudo, o mesmo foi realizado no Mercado Público Municipal de Mamanguape – PB. No local encontra-se a comercialização de uma imensa variedade de produtos, tais como hortifrutigranjeiros, produtos artesanais, entre outros. Vale salientar que, mesmo com uma estrutura feita de alvenaria, existe ainda grande quantidade de comerciantes que atuam nas ruas circunvizinhas desse equipamento público.

Para a identificação dos impactos ambientais na área do Mercado Público Municipal, em um primeiro momento foi utilizada a metodologia do Chek-List, que segundo Rocha (1997), consiste na identificação e na enumeração sistemática dos fatores ambientais relevantes encontrados a partir das ações impactantes advindas da implementação do empreendimento.

Com a metodologia do Chek-List se faz possível categorizar os impactos de forma qualitativa, podendo estes serem classificados como positivos ou negativos, tornando-se possível avaliar-se de forma quantitativa a atual situação do mercado.

O Chek-List abrangeu variáveis de cunho ambiental e foi elaborado com o intuito de se avaliar os impactos oriundos da estrutura física, limpeza, qualidade dos produtos e qualidade dos serviços oferecidos no empreendimento.

Após a identificação dos impactos positivos e negativos a partir da metodologia de listagem, os dados foram plotados na planilha eletrônica EXCEL, que formulou uma equação capaz de determinar o nível de deterioração na localidade.

## Resultados e Discussão

### Chek-list

A partir do estudo e dos resultados obtidos nas visitas *in loco*, pôde-se observar tanto aspectos positivos como negativos.

### Impactos Positivos

- Geração de emprego e renda com a comercialização de produtos;
- Aquecimento da economia local, tendo em vista que a feira é um importante impulsionador da economia do município;
- Comodidade para os consumidores que residem nas áreas adjacentes;
- Grande riqueza cultural, tendo em vista a história de criação do Mercado Público.

### Impactos Negativos

- Poluição visual: ocasionada pela forma inapropriada de exposição dos produtos, principalmente os de origem animal e ainda pela disposição irregular de resíduos em vários pontos da feira;
- Poluição do ar: devido ao processo de deterioração da matéria orgânica, principalmente dos peixes e resíduos de produtos hortifrutigranjeiros em meio ao esgoto a e lama, exalando mau cheiro ao ambiente em diversos pontos;
- Atrativo a vetores e doenças: presença de insetos (mosca, barata) e roedores (ratos), indicando insalubridade à saúde coletiva;
- Falta de higiene local e pessoal: produtos desprotegidos e manuseados sem o devido cuidado sanitário associado com a lida do dinheiro;
- Estrutura rudimentar e antiquada: destacando-se o setor onde são comercializados produtos de origem animal, incapaz de oferecer qualidade;
- Ausência das condições básicas de saneamento: presença de esgotos a céu aberto e lama em diversos locais da feira, agravada situação no período chuvoso;
- Exposição inadequada de alimentos: carnes, peixes e frios a venda sobre bancadas sem proteção e refrigeração;
- Disposição inadequada de resíduos sólidos: lançamento dos restos da comercialização pelos próprios comerciantes e consumidores ao lado dos locais onde são vendidos;
- Desperdício de alimentos: muitos alimentos “jogados fora”, mesmo em condições de serem reaproveitados para consumo, em virtude de aparência pouca atrativa;
- Congestionamento de veículos nas ruas de acesso: os consumidores estacionam seus carros em locais proibidos, enquanto efetuam suas compras, infringindo as leis de trânsito por não dispor de um local adequado dentro da feira.

## Conclusão

A partir da Avaliação dos Impactos Ambientais no Mercado Público Municipal de Mamanguape – PB foram observadas as dificuldades enfrentadas pelos feirantes, em ter um local com infraestrutura inadequada à comercialização dos produtos, não satisfazendo as exigências atuais de um mercado consumidor.

Através dos resultados alcançados por meio do método do Check-list, pôde-se verificar que:

- A maior parte dos impactos é negativa, destacando grande acúmulo de resíduos da comercialização que contribui para poluição do solo, ar e corpos hídricos do entorno.
- Há má exposição dos produtos derivados animais que atraem vetores pondo em risco a saúde humana.
- Já os aspectos positivos, pode-se destacar a geração de emprego e renda para os produtores rurais da localidade minimizando a ação dos atravessadores.

Com base nos resultados obtidos, pode-se conservadoramente inferir que o poder público ainda não foi capaz de cumprir sua missão na direção da disponibilização dos equipamentos sociais necessários para o desenvolvimento local, seja uma estrutura física digna para o mercado, uma coleta seletiva inteligente, a redução de desperdícios, mas principalmente reafirma-se a incapacidade para o fornecimento de serviços básicos com limpeza urbana em áreas públicas de grande circulação.

Diante dos resultados desta pesquisa e avaliando o espaço onde a comercialização é realizada diariamente, observa-se que a não aplicação da legislação sanitária e ambiental em vigor, bem como, a falta de infraestrutura e de educação ambiental são os principais motivos dos problemas identificados neste ambiente.

Nesse contexto sugerem-se trabalhos de sensibilização à consciência ambiental para os usuários da feira central rumo a melhor habilidade coletiva, assim como, maior atuação dos poderes constituídos através de políticas públicas e fiscalização, principalmente da vigilância sanitária.

Deseja-se que a presente pesquisa possa fortalecer o questionamento sobre essa realidade mais imediata e subsidiar ações de benefício mitigadoras compensatórias dos problemas ambientais, sociais, econômicos e de saúde na produção comercial.

## Referências

BRASIL. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades: Mamanguape*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel>. Acessado em 10 de março de 2012.

BRASIL. MMA - Ministério do Meio Ambiente. *Política Nacional do Meio Ambiente*, Lei 6938/81.

Brasília.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Cabaceiras, estado da Paraíba/ organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

FERNANDES NETO, S. et al. “*Estudo Ambiental em uma feira - livre – Campina Grande/PB*”. Revista Educação Agrícola Superior - Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior- ABEAS - v.22, n.2, p.8-12, 2007. Disponível em: <http://www.abeas.com.br/wt/download.php?cat=10&ref=0&subref=0>. Acessado em 10 de março de 2012.

ROCHA, J. S. M. *Manual de projetos ambientais*. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1997, 423p.



## POTENCIALIDADES DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA O SETOR DA AGROINDÚSTRIA NO ESTADO DA PARAÍBA

MAYNE RAMOS ALMEIDA  
MÁRCIA BATISTA FONSECA

### Abstract

The State of Paraíba, even with their problems political, economic, climate and social, has the potential to attract investments in production in the context of sustainability. This paper have as goal map the potential for investment sustainable in agribusiness sector in Paraíba. The research is of exploratory character, using secondary data extracted from the *Mapa Estratégico* provided by FIEP, IBGE, BNDES and other sources. We identified potential areas for production of various fruit typical of the region, cattle production, and establishment of agribusiness. The search is still in progress through the field study (questionnaires) in order to investigate the perception that current agribusiness have about the sustainable production, the level of coverage that the production of this sector causes in the state since the consumption of raw materials to supply the products on the market. What can be concluded by this mapping is that the Paraíba have capacity expand its production of both agricultural and livestock, as product diversification potential is greater than the yields reported by the IBGE.

Keywords: Sustainable Production. Agribusiness.

### Introdução

O atual processo de globalização tornou as economias mais competitivas, pressionando os Estados e municípios de estarem inseridos em contextos produtivos, pois sua produção determinará sua inserção no mercado, e assim, a manutenção da competitividade. Visto que o Estado da Paraíba, assim como os demais Estados brasileiros, convive atualmente com alterações nas características climáticas, econômicas, sociais e políticas, há uma preocupação com sua inclusão no contexto da competitividade, no intuito da geração do crescimento e desenvolvimento do Estado.

E para que haja crescimento e desenvolvimento, é necessário direcionar os investimentos nos setores que disponham de recursos naturais com maior potencial. Na Paraíba são identificados potenciais em diversas áreas para investimento, como exemplo a mineração, a pecuária, a agricultura, o artesanato e agroindústria.

Não se pode esquecer que o aumento da produtividade das economias, acarreta também um maior desgaste dos recursos naturais, por tanto, cada investimento em produção, carece de cuidados especiais com o meio ambiente. Então para possibilitar esses investimentos no Estado e que ainda estejam inseridos no contexto da sustentabilidade, surgiu a problemática sobre quais são as potencialidades de produção sustentável existentes no setor da agroindústria no

Estado da Paraíba.

Percebe-se que com a identificação de potencialidades podem-se projetar investimentos e processos de produção sustentável, de forma que seja possível o atendimento as necessidades presentes da população, sem que comprometam as gerações futuras com esgotamento da utilização dos recursos naturais e seus descartes na natureza.

E a produção agroindustrial segundo o Governo do Estado da Paraíba possui uma grande quantidade de desperdício e descarte inadequado dos produtos que são industrializados e comercializados. Essa situação resulta a importância da adoção de um estilo de produção sustentável, visto que para continuar produzindo, é necessário proteger o meio ambiente das extrações exageradas e descartes de materiais sem possibilidade de reutilização.

### Metodologia

Lakatos (2010) indica que a realização de uma pesquisa implica em levantamento de dados de variadas fontes, quaisquer que sejam os métodos aplicados. Logo, a presente pesquisa trabalha para o levantamento de dados obtidos de duas maneiras: pesquisa documental, pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo.

O estudo possibilita a interação entre uma fundamentação teórica sobre os conceitos de crescimento, desenvolvimento e produção sustentável aplicando-os no perfil da economia paraibana. Os dados deste trabalho são compostos por dados secundários, por utilizar o documento com fontes primárias, obtidos da publicação oriunda do projeto desenvolvido pela Federação das Indústrias do Estado da Paraíba – FIEP no ano de 2009, intitulado como “Mapa estratégico para promoção do desenvolvimento sustentável no Estado da Paraíba”. Este material mapeia os 223 municípios do Estado, por região geoadministrativa, que totalizam 12, e destaca em seu conteúdo as potencialidades para investimentos produtivos.

Além do Mapa estratégico, está utilizando fontes de informação como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para obtenção do nível de produção do leite e das frutas no Estado da Paraíba. O Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) também é uma fonte de disponibilidade de dados para obter as políticas para metodologias de efetivação da produção sustentável. O banco de notícias do governo do Estado também auxiliou na identificação do mais atual programa de melhoramento da produção sustentável, o incentivo da reutilização dos descartes das produções agroindustriais.

A pesquisa de campo se encontra atualmente em andamento, estão sendo aplicados questionários online em 72 empresas, os quais são encaminhados para os proprietários das indústrias, ou gestores responsáveis pelos setores produtivos da empresa. No caso de preferência pelo proprietário por entrevista pessoal, realiza-se a entrevista pessoalmente pelo

autor do trabalho. Vale salientar que esta pesquisa é contemporânea, os dados foram coletados para o ano de 2010, e os resultados estão disponibilizados na sessão seguinte.

## Resultados e Discussões

A Paraíba possui uma área de 56.469.466 Km<sup>2</sup>, subdividida em 223 municípios com população estimada em 3.766,834 milhões de habitantes, segundo dados do IBGE de 2010. É dividida em 12 regiões geoadministrativas: João Pessoa (1), Guarabira (2), Itabaiana (3), Campina Grande (4), Cuité (5), Monteiro (6), Patos (7), Catolé do Rocha (8), Souza (9), Itaporanga (10), Princesa Isabel (11) e Cajazeiras (12), ilustradas na Figura 1:

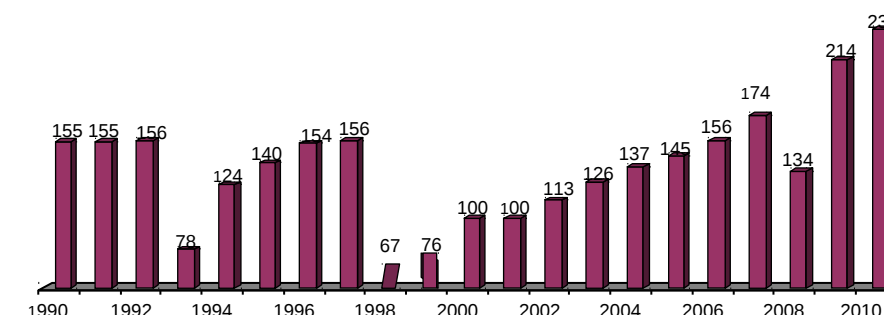


**Figura 1.** Mapa das regiões geoadministrativas da Paraíba. Fonte: Mapa estratégico – FIEP, 2009

As atividades produtivas são desenvolvidas conforme a vocação de cada região geoadministrativa, as quais possuem vantagens comparativas, dadas a sua proximidade com outros mercados consumidores, a saber: Europa, África, Ásia, entre outros. Em virtude da ampla diversificação regional de potencialidades de produção, a análise será resumida, focando-se nas potencialidades no setor agroindustrial.

As regiões paraibanas possuem potenciais para investimento em agroindústrias por serem ricas em pecuária, fruticultura e horticultura. Dessas potencialidades podem se destacar a produção de leite, iogurte, queijo, manteiga e outros. A fruticultura, por sua vez, deriva polpas, sucos, doces, geléias e diversos utensílios para culinária local e para exportação.

No âmbito de produtos agropecuários, a produção do leite de gado é uma grande referência para investimento em produtos derivados e com alto padrão de qualidade. Observa-se que o nível da produção leiteira passou de 67 milhões em 1998 para 236, 776 milhões de litros de leite em 2010 conforme a estimativa da Embrapa Gado do Leite, o que mostra a sua explosão em relação aos outros produtos. O Gráfico 1 mostra a evolução de 1990 a 2010:



**Gráfico 1.** Produção do Leite Bovino na Paraíba. Fonte: ZOCCAL (2010) a partir dos dados fornecidos pela Embrapa Gado de Leite.

A pecuária abrange vários municípios do Estado, e se apresenta como uma potencialidade produtiva de ampla exploração, por estes municípios possuírem áreas propícias para pastagem, sem a necessidade de degradação ambiental provocada por desmatamento e desapropriações. Sendo esse potencial de produção um agente fortalecedor para implantação de agroindústrias. Abaixo se encontra o Quadro 1 com as especificações das áreas potenciais para pastagem e para agroindustrialização dos produtos derivados do leite:

No âmbito da produção agroindustrial, Romeiro (2003) afirma a possibilidade de construir um ecossistema agrícola baseado em sistemas de produção que respeitem os mecanismos básicos de preservação ecológica. O autor utiliza o exemplo da diminuição da infestação de pragas com alternância de cultivos de espécies distintas em uma mesma área, reciclar e repor os nutrientes necessários ao solo, além da utilização de agrotóxicos naturais, que não contaminem o solo. Do mesmo modo pode-se manter uma paisagem agrícola entremeada de bosques e matas.

Sendo a agricultura também um potencial de produção na Paraíba, ocasiona-se para Estado o potencial da implantação de agroindústrias. Abaixo o Quadro 2 contém as especificações das áreas para cultivo e para agroindustrialização dos mesmos:



**Quadro 1.** Potencial de investimento para produção e agroindustrialização do leite.

Região	Municípios	Investimentos propícios na agropecuária
João Pessoa	João Pessoa, Bayeux, Cabedelo, Conde e Santa Rita	Áreas com infra estrutura industrial para derivados de leite e fruticultura e alto nível de consumidores
Campina Grande	Alagoa Grande, Taperoá, Soledade, Gado Bravo, Santa Cecília, Massaranduba, Alcantil, Riacho do Santo Antônio, Boqueirão, Fagundes e Caturité.	Plantel de gado Leiteiro e também potencial de ampliação da capacidade de ampliação das agroindústrias existentes. Possibilidade de crescimento e incremento de atividades no dinamismo industrial de alimentos, para abastecimento de mercados além das fronteiras da Paraíba.
Patos	Diversos municípios	Potencial de investimento para agroindústria de derivados do leite e também agroindústria para utilização de peles e couros, não só provenientes da bovinocultura, mas também da caprinovinocultura, produzindo como matéria prima para atividades de coureiro-calçadista
Cuité	Cuité, Baraúna, Santa Rosa, Damião, Picuí, Seridó e Sossego.	Municípios com áreas potenciais de investimentos para pastagens nativas e bovinocultura mista.
Catolé do Rocha	Diversos municípios	Potencial para investimento em industrialização de derivados do leite
Itabaiana	Diversos municípios	Potencial para investimentos em produtos lácteos visando o beneficiamento do leite, o transformado em leite pasteurizado, queijo, requeijão, coalhada, iogurte, entre outros.
Itaporanga	Diamante	Implantação de agroindústria de produtos derivados do leite encontra-se como potencial de investimento na região.
Princesa Isabel	Toda região	Implantação de agroindústria de produtos derivados do leite encontra-se como potencial de investimento na região, pois a bovinocultura mista é uma das principais atividades da Região.

Fonte: Elaboração própria com base no Mapa estratégico – FIEP, 2009.

**Quadro 2.** Potencial de investimento para produção e agroindustrialização da fruta.

Região	Municípios	Investimentos propícios na agropecuária
João Pessoa	Mataraca, Santa Rita, Caapora, Mari, Cruz do Espírito Santo, Lucena, Baía da Traição, Alhandra, Sapé, Pitimbú, Conde, Jacaraú, e Mamanguape.	Áreas com potencial de investimento em cultivo de abacaxi, coco-da-baía, inhame, mamão, acerola, maracujá, manga, limão, laranja e caju.
Campina Grande	Esperança, Natuba, Lagoa Seca, Lagoa de Roça e Arara	Essa é uma área capaz de atrair investimentos em cultivo e a produção agroindustrial de beneficiamento de frutas como laranja (tangerina, pocan, cravo e comum), limão taithy, banana pacovan, manga (rosa, espada e <i>Tommy Atkins</i> ), acerola, jaca, jaboticaba, caju, mamão, graviola e maracujá.
Patos	Diversos municípios	Potencial de investimento para agroindústria de derivados do caju, pois possui facilitação pela EMATER de implantação de agroindústria nesse ramo, devido a pesquisas desenvolvidas pela EMBRAPA na região.
Cuité	Diversos municípios	Municípios com áreas potenciais de investimentos para agroindustrialização do caju, para beneficiamento da polpa e da castanha.
Sousa	Pombal	Potencial da industrialização da fruta coco anão, pois pode-se produzir a água de coco, leite de coco e o coco seco ralado para culinária.
Cajazeiras	Diversos municípios	Agroindústria do beneficiamento do algodão, arroz e caju. O potencial de produção desses possibilita consequentemente o potencial para investimento na agroindústria.
Cuité	Diversos municípios	Possui diversas áreas de potencial para investimento em fruticultura irrigada.
Itabaiana	Diversos municípios	Possui diversas áreas de potencial para investimento em amendoim e algodão herbáceo e outros ramos para fruticultura irrigada.
Itaporanga	Diversos municípios	Possui diversas áreas de potencial para investimento em fruticultura irrigada.

Princesa Isabel	Toda região	Implantação de agroindústria de produtos derivados do caju com escala industrial. E também é orientada a produção do maracujá no tocante do cultivo e beneficiamento do produto.
-----------------	-------------	--

Fonte: Elaboração própria com base no Mapa estratégico – FIEP, 2009.

## Conclusão

Como a agroindústria paraibana possui uma considerável representação para economia do Estado, portanto a preocupação de aumentar a produção em produtos industrializados, os quais as matérias primas utilizadas são da própria região, e sabendo que a produção agroindustrial demanda mão de obra, gerando emprego e renda para comunidade que produz os produtos primários, e para os que produzem os produtos industrializados, formando assim uma cadeia de desenvolvimento para o Estado, visto que esse tipo de produção beneficia em maior escala os produtores rurais residentes nos municípios localizados no interior.

O que se pode concluir com esse mapeamento é que a Paraíba possui capacidade de expandir sua produção tanto agrícola, quanto pecuária, pois a diversificação de produtos potenciais é maior do que as produções registradas pelo IBGE. É necessária, entretanto, a conscientização dos agentes e das instituições, para realizar investimento sustentável na agroindústria do Estado, dada a importância sócio-econômica do setor.

O Estado está com níveis propícios para abastecer a produção de produtos derivados tanto do leite quanto de fruta. A produção da agroindústria abastece todo o Estado e ainda os Estados circunvizinhos, com produtos de marcas reconhecidas, mix de produtos e padrões de qualidade necessários para expandir no mercado nacional.

Espera-se ainda com os resultados da pesquisa de campo nas agroindústrias a mensuração da capacidade de produção das agroindústrias, mapeando os municípios fornecedores das matérias primas, e o destino da produção, além de identificar as políticas ambientais praticadas pelas empresas e a percepção sobre os conceitos de produção sustentável, para assim, averiguar a abrangência do desenvolvimento que esse setor acarreta para região.

## Referências Bibliográficas

MAY, Peter H. *Economia do Meio Ambiente: Teoria e prática*. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DA PARAÍBA. *Mapa de oportunidades de investimento no estado da Paraíba*. Campina Grande: FIEP, 2009.

SOUZA, Nali de Jesus de. *Desenvolvimento Econômico*. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2007.



## COMUNIDADE QUILOMBOLA: REALIDADES...

JOSIVAN PIMENTA DA SILVA  
FRANCINEIDE PEREIRA SILVA  
FLAVIANA GONÇALVES DA SILVA

### Abstract

Final Report of the Research Project "Quilombo Community: Realities ...". The main objective of this study was to try to understand the ways and means of organization and production of quilombo Lagoa Rasa, the problems facing the community, in the current century, as well as showing possible solutions to such problems. This community belongs to the municipality of Catolé the Rock in the state of Paraíba, and currently faces many challenges, especially unemployment, lack of public policies, poor health, education, sanitation, welfare and other sectors. Such research has diagnosed the lifestyle, culture, production, education, values, beliefs in quilombo to explain a reality through research and recognition of the area, and allowed the identification of peculiarities and similarities in relation to other communities and catoleenses Paraíba. The work was successful and historical-cultural identity of Lagoa Rasa was definitely traced, through the efforts of researchers and community action and collaboration.

Keywords: Community. Quilombola. Community Organization.

### Introdução

A princípio é importante ressaltar que o campo da pesquisa é na área da Sociologia com o apoio da Escola Agrotécnica Cajueiro/ Catolé do Rocha/PB. A comunidade quilombola Lagoa Rasa está localizada no município brasileiro de Catolé do Rocha-PB, que se situa na Mesorregião do Sertão Paraibano. A cidade limita-se ao Norte com Almino Afonso e Patu (RN) e parte do município de Belém do Brejo do Cruz; ao Sul com Jericó e Riacho dos Cavalos; a Leste com Brejo do Cruz e a Oeste com Brejo dos Santos e João Dias (RN). Possui uma área de 466,2Km<sup>2</sup> e está contida na bacia hidrográfica do Médio Piranhas. Distância de 427 km da cidade de João Pessoa e 380 km de Natal (RN).

Desde os meados do Século XX os pesquisadores têm se dedicado ao estudo das comunidades afrodescendente em diversas esferas. Sendo assim, o estudo sociológico dessa pesquisa busca o olhar científico nas esferas: socioeconômico, cultura, político, religioso da comunidade quilombola Lagoa Rasa, pois entendesse a extrema importância de se conhecer o contexto social que cada comunidade constrói ao longo de sua trajetória histórica, não se pode negar a maioria delas vive em constantes lutas em busca de seus direitos enquanto cidadãos.

Ao iniciar o estudo foi importante lembrar que a expressão “comunidade remanescente de quilombos” passou a ser veiculada no Brasil, principalmente, no final da década de 80 para se referir às áreas territoriais onde passaram a viver os africanos e seus descendentes no período

de transição que culminou com a abolição do regime de trabalho escravo, em 1888 (LEITE, 2008). Neste contexto sócio histórico a população quilombola luta, bravamente, para que haja o reconhecimento e garantia de sua cultura e suas tradições, que muitas vezes esbarram nas relações de poder governamentais, de classe, econômicas, educacional entre outros fatores que dificultam a participação efetiva da população negra à vida em sociedade. Isso foi constatado no primeiro momento da pesquisa tanto na revisão bibliográfica como em lócus, na comunidade negra de Lagoa Rasa.

O principal objetivo desse estudo foi buscar compreender o modo e os meios de organização e produção da comunidade quilombola Lagoa Rasa, os problemas enfrentados pelos comunitários, no atual século, bem como mostrar possíveis soluções para tais problemas.

### Metodologia

Os **Procedimentos Metodológicos** desta pesquisa estão pautados em: Revisão Bibliográfica e Obtenção de Dados em Fontes Secundárias, que além de fornecer dados sobre a área e fundamentar as técnicas, possibilitará a fundamentação teórico-metodológica e conceitual. Atividades de Campo utilizou-se de técnicas de levantamento direto de informações com pessoas da comunidade quilombola. Também utilizamos o procedimento à observação direta. São dados qualitativo-descritivos que mostra este recorte da realidade da comunidade quilombola de Lagoa Rasa.

### Resultados e Discussões

A expressão “**comunidade remanescente de quilombos**” passou a ser veiculada no Brasil, principalmente, no final da década de 80 para se referir às áreas territoriais onde passaram a viver os africanos e seus descendentes no período de transição que culminou com a abolição do regime de trabalho escravo, em 1888 (LEITE, 2008).

Em estudo sobre a comunidade, Benicio (2009) identificou que a “**Comunidade Quilombola**” de Lagoa Rasa em 2009/2010 tinha aproximadamente “(...) 11 casas, que somam um total aproximado de 60 pessoas entre adultos e crianças. Mas além destas, várias outras famílias pertencentes ao grupo de remanescentes instalam-se nas proximidades fora do núcleo ou residem como moradores de proprietários de terras vizinhas (...) Somando, o número de famílias instaladas no núcleo as demais espalhadas pela região do sítio, atingimos um total de 23 famílias remanescentes de quilombolas. (...)”. Segundo entrevista com uma comunitária, agora em 2011 só existe 07 casas na comunidade que moram famílias quilombola, as outras famílias foram embora por não terem condição, nem recurso para garantir o sustento dos filhos. Alguns se mudaram para Catolé do Rocha, Mossoró, Caicó. Diz

a informante *“é triste mais é a realidade ir morar na periferia da cidade, acho que deve ser pior que aqui, sem estudo, sem conhecer ninguém, agente não sabe o que fazer”. O que se ganha aqui é muito pouco para sustentar os filhos (...)”*.

A pesquisa de Benicio (2009) relata outra realidade a **“Questão da Terra”** na Comunidade quilombola de Lagoa Rasa, uma vez que esta é uma das maiores preocupações dos moradores é a falta de segurança por não possuírem a terra própria. Mesmo sendo reconhecida como uma localidade quilombola, muitos direitos ainda têm a ser conquistado. Tais como o título da terra, educação de qualidade para as gerações jovens, empregos dignos para os adultos entre outro. A terra é um dos maiores bens materiais para uma comunidade quilombola, pois é dela que as pessoas retiram o sustento da família, constrói sua habitação, a identidade cultural enquanto o ser negro. Sem a terra as relações de trabalho são realizadas no sistema servil (patrão x empregado, diaristas, sem carteira de trabalho assinada), enfim os direitos da população negra ficam sempre na mão de terceiro.

Continuando caracterizar a comunidade se observa que é semelhante a todas as demais comunidades remanescentes mapeadas no Brasil, como por exemplo às residências que foram construídas são próximas, não há serviço de coleta e tratamento de esgoto, algumas residências contam com fossas negras, não tem sistema de captação, mesmo que simples de esgoto, onde os mesmos ficam a céu aberto durante o processo de infiltração. Em 2010 com o projeto da Funasa/INCRA foi construído alguns banheiros na comunidade, também construíram algumas cisternas para garantir água potável para as famílias, mais não foi suficiente.

Com referência a **“Agricultura”** prevalece à **Familiar**, mas de forma reduzida e precária. Devido os fatores climáticos, pouca condição financeira com recursos próprios ou oficiais. Os poucos agricultores familiares que continuam produzindo cultivam: feijão, milho, batata-doce, mandioca dentre outras culturas de subsistência de ciclos rápidos e insuficiente para manterem as famílias. Outro grande problema apresentado é o desemprego de homens, mulheres, jovens é agravado com a falta de capacitação, qualificação, escolaridade para ir ocultarem outros setores do mercado de trabalho. Assim, a mão-de-obra disponível só desenvolve trabalhos na cidade na área de pedreiro e servente, domésticas lavadeiras de roupa, vigia, gari entre outras. Poucas pessoas têm a carteira de trabalho assinada, prevalecendo uma remuneração muito abaixo do salário mínimo. Os que não querem enfrentar esta realidade na sede do município vão embora para outros Estados como: Rio Grande do Norte, Paraná, Pará, Goiás para trabalharem em firmas de construção civil, vendedores de rede de dormir em caminhões que viajam para todo Brasil e na fronteira.

A **“Organização Política Interna”** da Comunidade Lagoa Rasa é feita basicamente por mulheres, através da Associação de trabalhadores agrícolas. Essa constituída para reivindicar juntos aos poderes públicos (municipal, estadual e federal) políticas condizentes com a

realidade da comunidade negra e rural. Outra via para as reivindicações é a CECNEQ – Coordenação Estadual de Comunidades Negras e Quilombolas da Paraíba – criada em 2004.

No aspecto da **“Educação”**, durante a pesquisa foi constatado que na comunidade de Lagoa Rasa, existe um alto número de analfabetos na comunidade principalmente entre os adultos, com relação aos jovens normalmente abandonam a escola quando termina o primeiro ou segundo grau não tem escola na comunidade para às crianças, jovens e adultos. Pode-se comprovar com a fala da comunitária *“(...) muito difícil manter a criança na escola, fica distante de onde mora. Só os maiores tem carro da prefeitura para ir para escola. (...) quando vou levar e chego em casa é hora de ir buscar (...)”*. Outra preocupação que se observa na fala da mãe é que as crianças pouco aprende devido as salas de aula ser multiseriada, as professoras são da cidade. Assim, as crianças vão à escola sem condição e mas não deixa para não perder o benefício da bolsa família. Atualmente existe um número de aproximadamente de 08 jovens que conseguiu ingressar na universidade e apenas uma pessoa em 2009 termina a graduação, outros desistiram. A dificuldade de ingresso no mercado de trabalho é um dos principais motivos que leva os jovens a desistirem da escola formal.

## Considerações Finais

Este estudo não é conclusivo, mas fornece um recorte da realidade da comunidade quilombola de Lagoa Rasa. Com esta pesquisa vimos e elencamos vários fatores que inibi e dificultam a participação política da comunidade quilombola. Esses dados servem para esclarecer, que ainda existe muito trabalho a ser feito a problemática das comunidades afros descendentes não é uma questão de governantes mais uma ação ativa de toda sociedade. Precisa-se reconstruir a sociedade dentro de uma cidadania plena para todos independente de etnia, de religião, de sexo. Mas embasada nos direitos humanos universais.

Conclui-se este trabalho lembrando as celebres palavras de Bertolt Brecht, diz ele: *“que não é miserável o país que não tem heróis, mas sim aquele que **precisa** de heróis. Pois então, já não precisamos de heróis, precisamos apenas de homens e mulheres conscientes daquilo que sua condição e dignidade humana lhes conferem e cientes dos instrumentos que a ordem jurídica lhes dispõe para concretização de seus direitos.”*

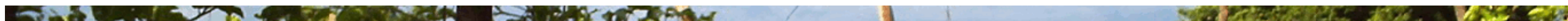
## Referências Bibliográficas

- Benicio De Sá. Ariane Kércia, **Entre Falas e Contos: Literatura e Identidade em Lagoa Rasa**. Trabalho de Conclusão de Curso. Licenciatura Plena em Letras – UEPB/Campus IV. Catolé do Rocha – PB – 2009.
- Leite, I.B. **O Projeto Político Quilombola: Desafios, Conquistas e Impasses Atuais**. Estudos Feministas. Florianópolis, v.16, n.3, p. 965 – 977, 2008.





Acessado em Novembro de 2010. Anjos, R. Territórios das comunidades remanescentes de antigos quilombos no Brasil - Brasília: Mapas Ed, 2000.



## **ESTUDO GEOAMBIENTAL EM UMA MICROBACIA HIDROGRÁFICA NO SERTÃO PARAIBANO**

SILVANA FERNANDES NETO  
JOSÉ GERALDO DE V. BARACUHY

### **Resumo**

O estudo buscou elaborar um mapeamento, integrando informações de drenagem, geologia, relevo, solos, feições superficiais e uso da terra, na microbacia hidrográfica do riacho Val Paraíso, localizada no município de São João do Rio do Peixe/PB, visando contribuir com estratégias e ações para desenvolvimento de um planejamento ambiental e de gestão. A abordagem teórica-metodológica foi baseada em uma visão holística, buscando na teoria dos sistemas, uma síntese dos multicomponentes integrados da paisagem em uma análise geoambiental. A microbacia possui área de 79,63km<sup>2</sup>, localizada no sertão paraibano, porção noroeste do Estado. Esta região apresenta graves processos de degradação ambiental associados à fragilidade natural e a ação antrópica. Na microbacia há um predomínio de rochas cristalinas e sedimentares, com solos pouco profundos, apresentando problemas com drenagens, teores elevados de argila e sais. A topografia varia entre leve ondulada a ondulada e cerca de 50% da área está propícia para o cultivo agrícola e pastagens, porém a região sofre com escassez hídrica. O mapeamento foi elaborado utilizando ferramentas de SIG, com base em carta topográfica, imagem de satélite e trabalhos de campo. A partir da integração dos componentes físicos da paisagem, foi possível estabelecer sete unidades geoambientais, as quais apresentam suas fragilidades e potencialidades, bem como diretrizes para uma gestão racional. As sete unidades foram representadas em um mapa Geoambiental.

Palavras-chaves: mapeamento; planejamento ambiental; gestão ambiental.

### **Introdução**

Os estudos geoambientais são de fundamental importância para o entendimento dos ambientes naturais, pois tratam de um conjunto de informações resultantes da integração de dados geográficos, em conjunto os dados de uso e ocupação. Eles refletem a homogeneidade existente em determinada área quanto às características de relevo, drenagem, usos, substrato geológico e ainda quanto a ocorrências de formas recentes de dinâmica superficial do relevo, frente aos condicionantes climáticos e ações antrópicas.

O mapeamento geoambiental representa uma síntese das características físicas de determinado espaço geográfico, dividindo o mesmo em unidades homogêneas, ou seja, áreas com características semelhantes, retratando as suas fragilidades e potencialidades. Com isto, é possível compreender a estruturação e organização do espaço, bem como elaborar estratégias e ações que permitam desencadear um processo de gestão.

O semiárido nordestino, além de suas fragilidades naturais, vem sofrendo com problemas ambientais como solos imperfeitamente drenados, presença de sais, baixo potencial hídrico, taxas altas de evaporação e processos erosivos. Associado a isto, ainda há problemas com a existência de uma estrutura fundiária rígida, na qual se desenvolvem atividades agropecuárias com baixo nível tecnológico, que inevitavelmente leva a práticas agrícolas predatórias e, conseqüentemente, à degradação ambiental.

Dentro deste contexto, tem-se a microbacia hidrográfica riacho do Val Paraíso, localizada o sertão paraibano e que vem sofrendo com tais problemas, sendo objeto deste estudo. O mesmo visou realizar um mapeamento geoambiental, nesta área, integrando dados físicos definidores da paisagem, utilizando como ferramenta o uso de geoprocessamento, a fim de contribuir com subsídios para um futuro processo de desenvolvimento ou planejamento do uso racional e gestão ambiental.

### **Área de Estudo**

A microbacia hidrográfica Val Paraíso pertence a microbacia do rio do Peixe e encontra-se localizada no sertão paraibano, na porção noroeste do Estado, entre os municípios de São João do Rio do Peixe e Sousa, com uma área territorial de 79,63km<sup>2</sup>, distando aproximadamente 450km, da capital João Pessoa.

O clima predominante na região é do tipo 4aTh, tropical quente de seca acentuada, podendo atingir mais de 35°C em épocas de temperaturas mais elevadas, nos meses de setembro a novembro e temperaturas mais amenas, com valores pouco acima de 20°C, entre os meses de maio a agosto. Por estar em baixa latitude, próximo ao Equador, as temperaturas se mantêm sempre com médias acima dos 18°C e com amplitude térmica que raramente ultrapassam os 5° C (NIMER, 1979).

O balanço hídrico é extremamente deficitário, em média, tem-se uma evaporação de 2000 mm/ano contra uma precipitação variando entre 400 a 800 mm/ano nas diversas áreas da região. A distribuição desses volumes de chuva, ao longo do ano, apresenta-se extremamente irregular, com estatísticas registrando o escoamento em apenas um dia, de 21% de tudo que precipita, chegando aos 63% em menos de um mês, culminando com 99% do total escoado em 180 dias (CARNEIRO, 1998).

Quanto a economia da região, é baseada principalmente no setor agropecuário e comercial, tendo como base a produção agrícola de banana, coco-da-baía, manga, algodão, arroz, cana-de-açúcar, feijão e milho. Ainda a produção pecuária de bovinos, caprinos, ovinos, suínos e aves.



## Procedimentos Operacionais

Os procedimentos técnicos-operacionais basearam na construção de documentos cartográficos que refletem os elementos constituintes da paisagem da área em estudo. Para tanto, buscou-se na ferramenta de GIS (Geographic Information System) Idrisi 32, o qual possibilitou a identificação e caracterização dos diferentes parâmetros físicos definidores da paisagem, além das consequências da atuação antrópica.

Com base cartográfica foram utilizadas a carta topográfica SB.24-Z-A-V (Souza) e a imagem de satélite *QuickBird*, de set./2004, com resolução espacial de 0,6 metros.

Para análise da rede de drenagem foram utilizados os parâmetros morfométricos de hierarquia, comprimento, densidade, padrão, ordem e área da microbacia hidrográfica. Analisando os dados altimétricos, comprimento, amplitude e declividade das vertentes, bem como interpretação das litologias, foi possível determinar unidades geomorfológicas.

Em campo foi possível validar dados de uso e ocupação do solo obtidos a partir da interpretação da imagem de satélite, bem como complementar as descrições dos elementos naturais. Ainda foi realizado coletas de sedimentos e rochas, observação das características litológicas, dos solos e das feições superficiais e características ambientais marcantes.

Para análise integrada dos elementos físicos, ou geoambiental, utilizou-se dos seguintes atributos: rede de drenagem, substrato geológico, climatologia, tipos de solos, formas de relevo, feições superficiais e características ambientais marcantes e uso e ocupação da terra. O mapeamento geoambiental foi definido através da delimitação de unidades com características semelhantes, quanto às potencialidades e fragilidades encontradas.

## Resultados

A integração dos dados físicos naturais, que condicionam o ambiente, sendo relevo, geologia e solos, em conjunto o uso e ocupação da terra, permitiu a elaboração de diretrizes para uma gestão racional na microbacia Val Paraíso, sendo representadas em sete unidades geoambientais.

Para a definição das unidades, foram consideradas, as potencialidades e as fragilidades naturais do terreno, bem como os possíveis impactos decorrentes da interação do homem com o meio natural, sendo materializadas em um mapa. Assim, tem-se:

**Unidade I:** predomina um relevo ondulado a forte ondulado com presença de afloramentos e morrotes. O substrato é de rochas cristalinas, onde os solos são frágeis e rasos. É de extrema importância, nesta área, a preservação da vegetação nativa junto às encostas e áreas propícia a ação de processos erosivos, para evitar a maiores danos. Esta unidade pode ser utilizada como abrigo para flora e fauna silvestre, e ainda possui grande potencial turístico devido suas belezas naturais.

**Unidade II:** nesta unidade o relevo predominante é o plano a suave ondulado em altitude, com presença de afloramento em forma de lajedo e blocos, sobre um substrato de granito e gnaiss. Os solos são pouco profundos, com baixa fertilidade e susceptíveis a ação erosiva. Existe uma carência de vegetação nativa junto às nascentes e cursos d'água, afetando diretamente a existência dos mesmos. Quanto aos usos, nesta área é possível que a mesma seja utilizada: para criação de pecuária semi intensiva, desde que obedeça a um plano de controle e manejo adequado; para o cultivo de pequenas lavouras com práticas conservacionistas; cultivo de frutíferas de sequeiro a exemplo o umbu, a Seriguela (*Spondias purpurea* L.) e o maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast); ainda o plantio de espécies nativas, principalmente nas cabeceiras de drenagens. Ainda esta área tem grande importância como abrigo para flora e fauna silvestre da região.

**Unidade III:** área com relevo de vales com fundo plano, com presença de cursos d'água e açudes. Os solos são frágeis com grande susceptibilidade a ação erosiva. Ocorre uma devastação na vegetação nativa junto a nascentes e cursos d'água, pois as áreas protegidas pela legislação ambiental vêm sendo desmatadas e ocupadas com presença de lavouras e criação de gado extensivo, assim, existe a necessidade de uma fiscalização, bem como preservação de vegetação. Esta unidade possui uma capacidade para utilização com cultivo de pequenas lavouras, de frutíferas com práticas de manejo, criação de pecuária, construção de barragem subterrânea, poço amazonas, e ainda com o cultivo de capineiras e horticultura. Tem grande potencial e serve como abrigo para flora e fauna silvestre

**Unidade IV:** predomina uma topografia plana, com presença de afloramentos de rochas sedimentares com estratificação plano-paralela.

Os solos da área apresentam substrato sedimentar e com níveis elevados de argila. Ainda há ocorrência de desmatamentos e queimadas nesta unidade. Quanto a utilização, esta unidade possui potencial para ser utilizada com criação de pecuária semi-extensiva, cultivo de pequenas lavouras, com práticas adequadas de manejo e conservação do solo. Ainda permite cultivo de frutíferas anuais e perenes. Serve como abrigo para flora e fauna silvestre e necessita de um plano de manejo florestal com reposição de espécies da região.

**Unidade V:** nesta unidade predomina um relevo plano com grande presença de carnaubeiras, espécie vegetal importante da região. Nesta área considerada como unidade de conservação, ocorre ausência de vegetação nativa, e ocupação com residências. A área pode ser utilizada para preservação da biota da região, como potencial para construção poço amazonas e barragem subterrânea, devido a presença de umidade no subsolo, e ainda com a exploração racional das carnaubeiras, desde que com plano adequado de manejo.

**Unidade VI:** o relevo predominante é o plano com grande área de exploração agrícola. Há o predomínio de solos arenosos, com substrato sedimentar e níveis de argila. Ocorre uma

supressão da vegetação nativa e também aterramento dos cursos d'água. A área tem potencial para exploração agrícola, desde que ocorram práticas de manejo e conservação do solo adequado para tanto.

**Unidade VII:** essa unidade abrange a planície aluvionar com depósitos recentes. Está associada as áreas de preservação junto a drenagens, com presença de vegetação nativa, carnaubeiras e juazeiros. Os solos apresentam teor elevado de argila e sais, imperfeitamente drenados e com presença de gretas de contração. Nestas áreas, existem restrições de usos agrícolas, além de estar sujeitas a inundações. Existe um potencial para usos com capineiras e criação de pecuária extensiva. Ainda para o cultivo de frutíferas anuais e perenes, cultivo agrícola com práticas conservacionistas e com exploração racional das carnaúbas utilizando plano de manejo adequado. Como grande parte desta unidade são áreas de preservação da vegetação nativa, servem ainda como abrigo para flora e fauna silvestre.

## Conclusões

A partir da observação final dos dados integrados do estudo, foi possível constatar que 52,48% da área da microbacia hidrográfica Val Paraíso, distribuídos nas Unidades II, III, VI e VII do mapeamento Geoambiental, podem ser utilizadas para agricultura e pastagens, desde que respeitem e utilizem práticas de manejo e conservação do solo. Este valor de porcentagem obtido, para uma microbacia hidrográfica de tal grandeza e para a região que tanto sofre com as intempéries naturais, merece destaque, pois é considerada acima da média das áreas cultiváveis.

As áreas destinadas por lei como de proteção e preservação ambiental, próximo a rede de drenagens e nascentes, principalmente nas Unidades IV, V, VI e VII, que se encontram sobre substrato sedimentar, representam 13,39% da microbacia, e devem receber cuidados especiais.

As Unidades II e VI encontram-se totalmente desprotegida de vegetação e ainda suas drenagens sofreram com o aterramento para uso agrícola.

Quanto às declividades predominantes na microbacia, constatou-se que as mesmas variam de baixa a média, sendo < 3% a 8%, retratando um relevo plano a suave ondulado, abrangendo cerca de 90% de toda a área.

A síntese cartográfica, representada pelas Unidades Geoambientais, demonstra a base de trabalhos de planejamento em microbacia hidrográfica, dentro da concepção de desenvolvimento sustentável.

## Sugestões e Recomendações

Com base nas conclusões, elaborou-se um conjunto de sugestões e recomendações com objetivo de contribuir para a redução ou mitigação da deterioração ou impactos causados pela

interação do homem com o meio natural da microbacia hidrográfica Val Paraíso – PB:

Conservação das matas nativas existentes na microbacia; Realização de florestamentos dos divisores de águas e cabeceiras de drenagens, com espécies nativas da região; Realização de cultivo agrícola somente em áreas propícias para tal prática; Realização de um plano de manejo e práticas de conservação de solos adequados para a área; Utilização de práticas conservacionistas, como de rotação de culturas, entre outras; Criação de gado (bovinos, eqüinos, caprinos, etc.) somente nas áreas com aptidão para tal prática, obedecendo à capacidade de cada área, pois o pisoteio excessivo nas áreas de solos frágeis propicia ou acelera a ação dos processos erosivos; Realização de um plano de recomposição florestal para as áreas desflorestadas; Realização de um plano de manejo florestal para extração de carnaúbas e juazeiros; Recuperação dos locais que possuem conflito de usos, principalmente nas áreas com deficiência florestal, susceptíveis a ação erosiva, inundações e sedimentação; Criação de alternativas econômicas para a população local, através do artesanato, transformando produtos locais, garantindo o sustento das famílias; Criação de um roteiro turístico, que mostre as belezas cênicas e rupestres encontradas na microbacia, tornando assim uma fonte de renda para a população local; Utilização de práticas de captação de água, como o uso de barragem subterrânea e poço amazonas; Conservação das paisagens naturais, garantindo áreas características da região nordeste do Brasil.

As sugestões e recomendações apresentadas neste estudo, se implantadas adequadamente, permitirão maior capacidade de retenção de água, bem como a infiltração das águas das chuvas para o lençol freático, redução dos riscos de erosão e impactos ocasionados pelo mau uso da terra, maior produção agrícola, conservação da paisagem natural, aumento das rendas e o sustento das famílias locais.

## Referências

- CARNEIRO, J. O. Recursos de Solo e Água no Semiárido Nordestino. João Pessoa: A UNIÃO, 1998. 115 p.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de São João do Rio do Peixe e Sousa, estado da Paraíba. Org. [por] João de C. Mascarenhas, Breno A. Beltrão, Luiz C. de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo A. Mendes, Jorge L. F. de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.
- NIMER, Edmon. Pluviometria e recursos hídricos de Pernambuco e Paraíba. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 128 p.. (recursos naturais e meio ambiente, 3).
- RIZZI, N. E. et al. Caracterização Ambiental da Bacia do Rio Canguiri - Região Metropolitana de Curitiba-PR. Curitiba, 1999.



ROCHA, J. S. M. Manual de projetos ambientais. Santa Maria; Imprensa Universitária, 1997, 423 p.

## **OPORTUNIDADES SOCIAIS: EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

DIEGO COELHO DO NASCIMENTO  
POLLIANA DE LUNA NUNES BARRETO  
GLEDSON ALVES ROCHA  
SUELY SALGUEIRO CHACON  
FABIANA CORREIA BEZERRA

### **Abstract**

This study discusses the implementation of new courses that made up the Advanced Campus of Federal University of Ceará in the metropolitan area while Cariri action related to the decentralization of public policies aimed at regional development, considering that its establishment is in line with the Plan national restructuring of IFES undertaken in Brazil in the first decade of this century. The methodology refers to document analysis of legal texts relating to the subject, duly preceded by literature. This research shows to be relevant in that it presents the characteristics of a local public policy for higher education that has established itself nationally, thus contributing to discussions on the inclusion of the Metropolitan Region of Cariri the scene of Sustainable Development which is a assumptions of their increased access to education.

Keywords: Education, Higher Education, Sustainable Development;

### **Introdução**

Os primeiros anos do século XXI se mostraram interessantes para a expansão do ensino superior no interior dos estados. A educação como parte deste setor passou a receber maiores investimentos que na década anterior. Durante os anos 90, a expansão da oferta de vagas no ensino superior deveu-se ao investimento da iniciativa privada no setor. Maiores investimentos em setores sociais passaram a protagonizar as ações do governo federal. Nesse contexto, a Região Metropolitana do Cariri recebeu em 2006 a implantação do Campus Avançado da Universidade Federal do Ceará, ofertando inicialmente cinco cursos de graduação: Administração, Agronomia, Biblioteconomia, Engenharia Civil e Filosofia. Essa ação fez parte da expansão do ensino superior através da descentralização regional das universidades públicas, com vistas à interiorização do ensino e a promoção do desenvolvimento humano nas regiões que apresentassem um elevado potencial para a criação de pólos de desenvolvimento econômico e social.

A região do Cariri integrou-se ao debate e às ações relacionadas à expansão do ensino superior no Brasil. Os últimos anos têm demonstrado a importância da Universidade para a

região, especialmente quanto ao acesso de estudantes de escolas públicas aos cursos de graduação sediados na cidade de Juazeiro do Norte. Em pesquisa recente, percebeu-se que no processo seletivo vestibular 2010, 60% dos aprovados eram oriundos de escolas públicas (GONDIM; BARRETO; SANTIAGO, 2010). Isso pelo menos a primeira vista, demonstra o caráter inclusivo da expansão universitária.

Diante desse quadro o presente estudo discute a implantação do Campus Avançado da Universidade Federal do Ceará através dos novos cursos de graduação sediados nas cidades de Juazeiro do Norte e Crato - CE como ação relacionada à descentralização das políticas públicas com vistas ao Desenvolvimento Regional, tendo em vista que sua criação está em consonância com o Plano Nacional de Reestruturação das Instituições Federais de Ensino Superior - IFES empreendido no Brasil na primeira década deste século. Não serão contemplados nessa pesquisa as informações referentes ao Curso de Medicina implantando na região desde 2001; apesar da relevante participação no cenário do Ensino Superior Caririense sua implantação não figura no Projeto de Expansão proposto em 2004.

### **Métodos**

O método aplicado refere-se à revisão de literatura, análise documental dos textos legais referentes ao assunto e coleta de informações nos bancos de dados institucionais, com relevância para o site do Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). As informações referentes ao Campus da UFC foram buscadas nos bancos de dados da Instituição.

Essa pesquisa mostra-se relevante na medida em que apresenta as características locais de uma política pública para o ensino superior que tem se firmado nacionalmente, contribuindo assim para as discussões sobre a inserção da Região Metropolitana do Cariri no cenário do Desenvolvimento Sustentável que tem como um de seus pressupostos a ampliação do acesso à educação. Essa pesquisa pode colaborar cientificamente para a ampliação do conhecimento acerca do fenômeno e ainda com as reflexões acerca da elaboração de políticas públicas educacionais.

### **Resultados e Discussão**

O conceito de Desenvolvimento Sustentável tem origem nas discussões relacionadas ao ambientalismo ainda na década de 70, sua consagração deu-se em meados da década de 80 (BORSZTYN, 2001). O movimento ecológico intensificado a partir de então passou a discutir o esgotamento dos recursos naturais diante das ações humanas. A definição mais aceita foi construída em 1987 pela Comissão Mundial das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, através do Relatório Brundtland como "aquele que atende às necessidades



do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades" (WCED, 1987). O Desenvolvimento Sustentável envolve três elementos principais: a melhoria da eficiência econômica, a proteção e restauração dos sistemas ecológicos e o bem-estar de pessoas (IISD 2004).

Leff (2001) colocou o ambientalismo como mola propulsora de um novo modo de encarar o progresso, não como uma simples busca por um desenvolvimento que possa ser mantido, sustentado, mas como um novo modelo de desenvolvimento que tenha sido construído a partir do saber ambiental e aí que se destaca a preocupação com o outro, e por sua vez o respeito às identidades culturais. O saber ambiental geraria uma racionalidade ambiental, de modo que todo o processo de criação e produção econômica se pautasse no objetivo de mudar o mundo para melhor.

Ele chama atenção ainda para a participação das populações ativamente nesse movimento de construção de uma nova realidade, aí seus saberes deveriam ser incorporados nas políticas públicas. Dessa forma, a gestão ambiental local seria fruto também do saber ambiental das comunidades, assim as pessoas se sentiriam responsabilizadas.

O ecodesenvolvimento ou como é chamado hoje, o Desenvolvimento Sustentável se apresenta como uma alternativa, há pontos consensuais acerca das estratégias para se alcança-lo, como por exemplo a redução do consumo, a conscientização da dependência do sistema econômico da realidade ambiental e a descrença na tecnologia como suficiente para solucionar os problemas criados pelo homem (CHACON, 2007). Para adotar esse novo modelo de crescimento é preciso reorganizar as formas de organização e produção através de estratégias de transição, isso passa por ações no âmbito político-institucional, mas também pela capacidade individual de empreender sob uma nova ótica.

A ampliação do acesso à educação pode oferecer a cada sujeito envolvido no processo de ensino-aprendizagem possibilidades de construir conhecimentos úteis à construção de um novo modelo de sociedade, onde o desenvolvimento promova a liberdade e não a opressão.

Ao participar politicamente de forma ética os cidadãos tem a oportunidade de fazer valer seus interesses ampliando a qualidade de vida da coletividade, um dos requisitos para que isso ocorra passa pela acessibilidade ao conhecimento e à informação, que não está disponível apenas através da educação institucionalizada, mas nela também está.

É interessante ainda ressaltar que a Universidade protagoniza discussões associadas ao meio ambiente e à qualidade de vida da população, apesar da inadequada estrutura que dificulta a institucionalização da interdisciplinaridade (BURSTYN, 2001).

A iniciativa privada continua investindo no setor educacional e obteve incentivos governamentais através de programas como o Programa Universidade para Todos - PROUNI.

A expansão da rede federal de ensino superior possibilitou a criação de novas

universidades e a implantação dos Campi Avançados. Tais ações foram relevantes para ampliar a oferta de vagas de modo que indivíduos provenientes de classes mais baixas pudessem não só considerar a possibilidade de fazer parte do cenário acadêmico, mas fazê-lo efetivamente.

A década de 90 foi marcada pela consolidação dos interesses do mercado quanto à educação superior. Enquanto que, a primeira década do século XXI aponta para uma nova proposta de intervenção econômica na educação, na medida em que o estado assume não apenas o papel de fiscalizador mas também de investidor no setor educacional.

Conforme os dados do INEP o número total de vagas ofertadas por processos seletivos na graduação presencial em 2008 foi de 2.985.137, em todo o Brasil, correspondendo a um incremento de 5,7% em relação ao ano anterior. As Instituições de Ensino Superior - IES públicas ofertaram 344.038 vagas, sendo as IFES as responsáveis pelo maior aumento no número de vagas oferecidas, já que as IES estaduais reduziram sua oferta passando de 132.270 em 2002 para 116.285 em 2008.

Em 2008 as Instituições Federais ofertaram 169.502 aproximadamente 40% do total de vagas das IES públicas. Esses números estão relacionados ao Programa de Expansão do Sistema Público Federal de Educação Superior 2004/2006 e ao Programa de Reestruturação Universitária (REUNI).

O primeiro faz parte das ações contempladas pelo Plano de Desenvolvimento da Educação para a década 2000/2010. A Universidade Federal do Ceará recebeu recursos desse programa para criação dos Campi Avançados. Nesse contexto, se insere o Campus Cariri criado em 2006, sua implantação se configurou como instrumento de desenvolvimento regional na medida em que ao ampliar o acesso à educação superior forma quadros adequados às demandas que a região possui e auxilia ao mesmo tempo na fixação desses sujeitos na localidade.

As medidas implementadas através do REUNI visam à reestruturação física e acadêmica das unidades existentes, sua interiorização, além da criação de novas Universidades e Institutos de educação superior em todo o país. Os recursos do Programa foram utilizados pela Universidade Federal do Ceará no interior do estado para a construção das sedes dos novos Campi, contratação de recursos humanos além do fortalecimento de políticas de assistência estudantil.

O Cariri cearense recebeu, em 2006, a Universidade Federal do Ceará através do Campus Avançado que contou com cinco cursos de graduação: Engenharia Civil, Agronomia, Administração, Filosofia e Biblioteconomia. Apesar desta universidade ter estado presente na região nos últimos dez anos através da Faculdade de Medicina do Cariri, a implantação da nova Unidade Acadêmica em 2006 fez parte de um plano nacional.

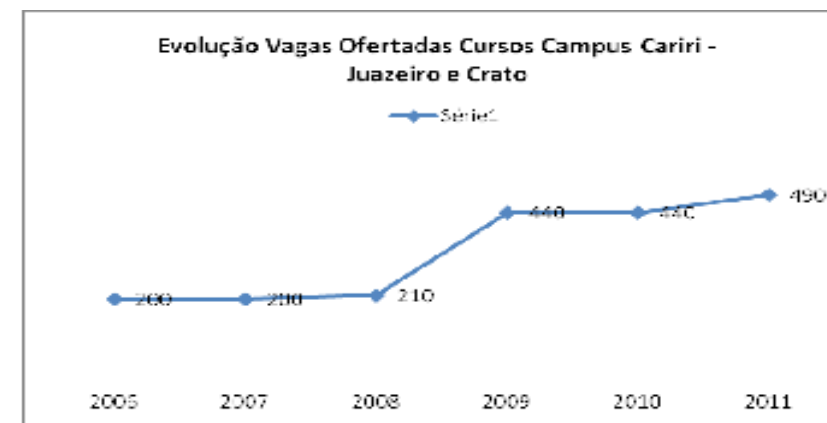
A partir de 2008, as ações para interiorização da Universidade tornaram-se mais incisivas, através de contratações de pessoal docente e técnico administrativo, aquisição de livros e equipamentos e mais especificamente a entrega de parte da infra-estrutura física do Campus Avançado da UFC no Cariri. Um importante indicador da expansão é a criação de novas vagas para servidores docentes e técnico-administrativos tanto nos Campi Avançados quanto nas unidades já existentes. Entre 2003 e 2009 o quadro docente da UFC tem apresentado crescimento contínuo.

Os cursos criados na UFC Cariri por oportunidade do Projeto de Expansão abrigavam, em 2009, 76 docentes. No semestre 2011.1, havia 128 professores vinculados às graduações de Administração, Engenharia Civil, Biblioteconomia, Educação Musical, Agronomia, Design de Produtos, Engenharia de Materiais, Filosofia e Comunicação Social. Os cursos de Comunicação Social, Jornalismo, Design de Produtos, Educação Musical e Engenharia de Materiais ofertaram suas primeiras vagas pelo processo seletivo vestibular no semestre 2010.1. O curso de Administração Pública é o mais novo a integrar o Campus, com vagas ofertadas através do Sistema de Seleção Unificada (SISU) em 2011.1.

A contratação de servidores técnico-administrativos também foi uma das ações com fins de viabilizar o Projeto de Expansão da UFC no Cariri. Em 2007 havia 07 servidores do quadro efetivo da Universidade trabalhando nos cursos sediados em Juazeiro do Norte e Crato. Entre os anos de 2008 e 2010 foram empossados 35 novos servidores.

Evoluiu o número de vagas oferecidas entre os anos de 2006 e 2011, de 200 para 490 respectivamente. No Sistema de Seleção Unificada (SISU) de 2011 essas vagas foram distribuídas entre os cursos de Administração, Agronomia, Biblioteconomia, Engenharia Civil, Comunicação Social, Design de Produto, Educação Musical, Engenharia de Materiais, Filosofia e Administração Pública. Além da implantação de cursos de graduação, o Campus da UFC no Cariri conta com dois cursos de pós-graduação Lato Sensu e um Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu que abriga o Mestrado Acadêmico Interdisciplinar em Desenvolvimento Regional Sustentável, que abriga pesquisas com foco na promoção de um novo modelo de desenvolvimento para a região.

O Mestrado Acadêmico Interdisciplinar em Desenvolvimento Regional Sustentável iniciou suas atividades em 2011, e contou com 117 e 172 candidatos inscritos nos processos seletivos 2011.1 2012.1 respectivamente. Esse dado demonstra a demanda existente na região não só por ensino em nível de graduação.



**Gráfico 1.** Evolução do Número de vagas ofertadas Campus Cariri – Juazeiro e Crato - entre 2006 e 2011.

## Conclusão

Ampliar o acesso à educação básica e superior além de melhorar a qualidade é imprescindível quando se pensa em sustentabilidade. Há um consenso quanto à importância da educação para o desenvolvimento social, ressalta-se que é urgente não só a ampliação do acesso, como também é necessário aprofundar o debate do modelo de escola necessário a manutenção da vida dos seres humanos, da ampliação da qualidade de vida não de modo desigual como tem se dado entre países ricos e pobres.

Os dados aqui apresentados demonstram a inserção da Região Metropolitana do Cariri – RMC no Projeto de Expansão das IFES que ocorreu concomitantemente em outros estados da federação. Apenas essa informação não é suficiente para afirmar a transformação no modelo de desenvolvimento local, visto que o Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS) envolve outras dimensões, todavia, aponta para a possibilidade de futuras alterações de ordem social que podem influenciar a dinâmica do desenvolvimento. Além disso, os autores que norteiam o presente estudo são enfáticos em afirmar que um dos requisitos essenciais para a consolidação do DRS é o acesso á educação institucionalizada. Nesse aspecto, a RMC tem tido ampliada a oferta de vagas em IES na última década, tanto em cursos de graduação, quanto na pós-graduação lato e stricto sensu.

A ampliação das oportunidades é condição *sine qua non* da Sustentabilidade. Na ampliação do debate em torno da temática cabe importante reflexão sobre a missão dessa nova instituição no âmbito da construção de um conhecimento pertinente.

Vê-se que a educação dentro do campo das oportunidades sociais está completamente atendida com as discussões em acerca do Desenvolvimento Sustentável para quem o fortalecimento daquela é um dos pré-requisitos.



## Bibliografia

BURSZTYN Marcel (org.). **Ciência, ética e sustentabilidade**– 2. ed –São Paulo : Cortez ; Brasília, DF : UNESCO, 2001

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SANTOS, Boaventura de Sousa dos. **A universidade do Século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade**. 3º Ed. Ed. Cortez, SP, 2010.

CHACON, Suely Salgueiro. **O Sertanejo e o caminho da s águas: políticas públicas, modernidade e sustentabilidade no semi-árido**. Série Teses e Dissertações. Vol. 8. Fortaleza: BNB, 2007.

SANTOS, Boaventura de Sousa dos. **A universidade do Século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade**. 3º Ed. Ed. Cortez, SP, 2010.

## **AVALIAÇÃO DE BROTAÇÕES EM XIQUE-XIQUE (*PILOSOCEREUS GOUNELLEI*) CACTACEAE, EM PLANTIO NO CARIRI PARAIBANO**

FREDERICO CAMPOS PEREIRA

### **Abstract**

The Xique-xique are a plant family Cactaceae, characteristic of semiarid regions of northeast Brazil, has straight trunk with side branches removed and describing a broad curve gently toward the ground. This article aims to analyze the survival rate and the emergence of shoots occurred in stakes xique-xique planting in a place between December 2008 and July 2009 in Settlement Project Serra do Monte, in Cabaceiras -PB. The evaluations were conducted every month is counted where the survival rate of plants per plot and whether or not the sprouting surviving individuals. The results show that planting of this species give high survival rates in the months from December to July and shoots occur sequentially, despite its slow development. This species can be grown as a crop for the benefit of xerophytic man who lives in semi-arid region.

Keywords: Floristic aspects, soil conservation, sustainable development

### **Introdução**

O Nordeste brasileiro, mais precisamente o Cariri, o Seridó e o Curimataú paraibano encontram-se inseridos no que chamamos de área susceptível à desertificação, a Paraíba, por exemplo, só possui hoje 33 % de sua vegetação original, na qual mais de 97 % é de caatinga. Para se chegar a desertificação propriamente dita a intensificação da ação antrópica e suas consequências se mostram evidentes nessas áreas mencionadas.

Atividades econômicas decadentes e extinção de ciclos produtivos que movimentaram a economia da região por longos períodos, excesso de extrativismo predatório da caatinga nativa, sobrepastoreio principalmente de caprinos e ovinos, rejeitos da atividade minerária, aliada às características edafoclimáticas que não favorecem o desempenho satisfatório de uma agricultura e pecuária nos moldes da praticada no centro-oeste/sudeste/sul e ainda tendo que conviver com as irregularidades pluviométricas inerentes à própria região faz com que fenômenos como o da desertificação possam sofrer uma aceleração. Isso sem mensurar o modelo de fixação do homem no campo adotado como padrão na atualidade pelos órgãos governamentais. Com a acentuação da Reforma Agrária a realidade tem passado bruscamente de latifúndios para minifúndios, sem que tenha havido uma leitura ambiental mais sistemática, que resultaria em melhores padrões de manejo e conservação dos recursos ambientais.

A área, de repente dividida, é entregue as dezenas ou centenas de famílias que na sua vontade de construir, plantar e criar destrói o que a natureza levou décadas para recuperar através da sucessão florística (Pereira, 2000).

A associação dos fatores edáficos e das ações antrópicas produzem mosaicos de

vegetação, fazendo com que a caatinga apresente uma enorme variabilidade espacial e temporal, mesmo quando é vista através de estereótipo de afloramento de rochas onde predominam xique-xique e macambira (Miranda, 1986). O mesmo autor explica que essa variabilidade na composição e no arranjo de seus componentes botânicos se deve a respostas aos processos de sucessão e de diversos fatores ambientais, onde a densidade de plantas, a composição florística e o potencial do estrato herbáceo variam em função das características de solo, pluviosidade, altitude, relevo, ações antrópicas, etc.

Em determinadas regiões semiáridas do Nordeste brasileiro, as cactáceas nativas, ao lado de poucas alternativas alimentares, têm sido utilizadas nos períodos de secas prolongadas, como um dos principais suportes forrageiros dos ruminantes. O xique-xique é uma cactácea bastante comum no semiárido nordestino, desenvolvendo-se muito bem nas áreas mais secas da região semiárida; cresce em solos rasos, em cima de rochas e se multiplica regularmente, cobrindo extensas áreas (Gomes, 1977).

O Xique-xique é uma planta da família Cactaceae, de tronco ereto com galhos laterais afastados e descrevendo suavemente uma curva ampla em direção ao solo. Suas brotações basais desenvolvem-se horizontalmente, para depois ficarem na vertical em forma de candelabro contendo costelas com grande quantidade de espinhos (Gomes, 1977). Esta espécie tem apresentado bom desenvolvimento em áreas de solos degradados, podendo repovoar áreas onde não é mais possível o cultivo de lavouras tradicionais, sendo importante na sustentabilidade e conservação da biodiversidade do bioma Caatinga. O presente artigo tem como objetivo analisar o índice de sobrevivência e o surgimento de brotações que ocorreram nas estacas xique-xique em um plantio realizado entre dezembro de 2008 e julho de 2009 no Projeto de Assentamento Serra do Monte, em Cabaceiras – PB, como forma de avaliar o crescimento dessa cactácea e a possibilidade da mesma vir a ser uma lavoura xerófila sustentável para o semiárido brasileiro.

### **Metodologia**

As parcelas de xique-xique foram plantadas de dezembro de 2008 a junho de 2009, o plantio foi realizado em curvas de nível, com auxílio de um trapézio. Cada parcela era constituída por dezesseis plantas originárias de uma única planta mãe para preservar as características genéticas, cujas hastes mediam entre 70 a 80 centímetros de altura, e foram enterradas entre 15 a 20 centímetros em covas simples. O espaçamento distou dois metros entre plantas e quatro metros entre linhas (2 m x 4 m) com sete repetições, representando os meses de plantio no decorrer do ano (dezembro a junho).

As avaliações foram realizadas mês a mês onde contabilizou-se o índice de sobrevivência das plantas por parcela e se houve ou não brotações nos indivíduos



sobreviventes. Para tanto usou-se métodos estatísticos simples e construiu-se os gráficos para facilitar a interpretação dos resultados.

Resultado e discussão

Nas avaliações procedidas no Assentamento Serra do Monte em Cabaceiras, verificou-se que 30 meses após o plantio houve algumas brotações, que foram contabilizadas segundo observa-se na figura 1. Como cada parcela é formada por dezesseis (16) plantas de xique-xique, e como o plantio foi sequencial (mês a mês), conclui-se que as plantas mais jovens apresentam também um bom índice de brotações por parcela, e por planta, apesar de auferirem um menor índice de sobrevivência. (Tabela 1).

Tabela 1. Percentuais de brotação do xique-xique (Pilosocereus gounellei) no Cariri paraibano.

Época de implantação	Idade (meses)	N <sup>o</sup> parcela	N <sup>o</sup> brotações	% sobrevivência	% Brotações
dez/08	28	1	6	100.0	37.5
jan/09	27	2	7	100.0	43.5
fev/09	26	3	4	100.0	25.0
mar/09	25	4	2	75.0	12.5
abr/09	24	5	4	87.5	25.0
mai/09	23	6	1	87.5	6,25
jun/09	22	7	2	81.5	12,5
jul/09	21	8	6	81.5	37.5

As brotações verificadas nas oito parcelas implantadas mês a mês atestam que a planta possui um lento crescimento, porém não necessita de insumos externos ao que a área degradada pode minimamente oferecer.

Vale salientar que a reboleira que foi cortada para a retirada das hastes e efetuar o plantio das parcelas, ao fim de 30 meses havia se recomposto quase que totalmente (cerca de 90 %), principalmente pelo fato das hastes utilizadas terem sido as apicais, localizadas nas extremidades da planta (Figura 2).

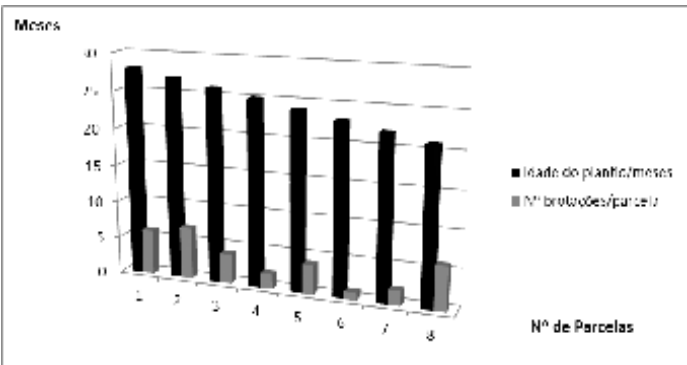


Figura 1. Brotações após 30 meses de plantio em parcelas (16 plantas) de xique-xique. Fonte Pesquisa de campo P. A. Serra do Monte Cabaceiras – PB 2011.



Figura 2. Reboleira de xique-xique recuperada após 30 meses do corte para retirada das hastes e detalhe da brotação. Fonte Pesquisa de campo P. A. Serra do Monte 2011. Cabaceiras – PB.

Segundo Moraes (2006), o fato de ter-se usado estacas apicais também proporcionou um maior índice de sobrevivência das hastes, em suas pesquisas a mesma encontrou respostas de 70 % de sobrevivências das hastes apicais contra 30 % de sobrevivência quando plantou-se hastes medianas e basais. Mesmo demandando longos períodos para formação de reserva estratégica de forragem o mandacaru auferiu ao longo de 10 anos 1.304,0 kg de Matéria Seca ao ano e o xique-xique cerca de 112,0 kg de Matéria Seca, apresentando ainda importância não só pela oferta forrageira, como também pelos seus efeitos conservacionistas. (Silva, *et al* 2007).

Conclusão

O xique-xique pode ser usado como ferramenta no combate á degradação das terras do cariri paraibano, pelo fato de estar associados benefícios a fauna, a flora, a conservação dos solos. O plantio desta espécie confere altos índices de sobrevivência nos meses de dezembro a julho e ocorrem brotações sequenciais, apesar de seu lento desenvolvimento. Esta espécie pode ser cultivada como lavoura xerófila em benefício do homem que habita no semiárido

brasileiro.

#### Referências Bibliográficas

GOMES, R. P. **Forragens fartas na seca**. 4 ed. São Paulo: Nobel, 1977. 233p.

MIRANDA, E. E. Ecologia das comunidades vegetais da caatinga: prioridades de pesquisa. In.: SIMPÓSIO SOBRE A CAATINGA E SUA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 1984, Feira de Santana. **Anais...** Brasília: EMBRAPA – DDT 1986. p.185-188.

MORAES, Y. M. A de. **O xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) uma possível lavoura xerófila no Cariri Paraibano**. 49 f. UFPB/CCA – Areia – PB, 2006.

PEREIRA, I. M.; **Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo e análise da estrutura fitossociológica de ecossistema de caatinga sob diferentes níveis de antropismo**. 2000, 70f. (Dissertação). Universidade Federal da Paraíba.

SILVA, J. G. M da. **Utilização e manejo do xique-xique e mandacaru como reservas estratégicas de foragem**. (EMPARN Documentos – 33) Natal. 2007. 36p.



## **AVALIAÇÃO DE BROTAÇÕES EM MACAMBIRA (*BROMELIA LACINIOSA*) BROMELIACEAE, EM PLANTIO NO CARIRI PARAIBANO**

FREDERICO CAMPOS PEREIRA

### **Abstract**

The Macambira is present in the dry areas of the Northeast and has "potential" to be used as feed for livestock in semi-arid. The objective of this study was to evaluate the survival rate of this species and the issuing of shoots from the monthly analysis of macambiras planted in seven plots containing 16 plants, and planting for each month of the year (February-September 2009) watching the most significant months for survival and in what portions plants emitted more shoots. It was found that the highest rates of survival corresponded to the months of February, March, May, June and September under the conditions of cariri paraibano, reaching levels above 80%. Portions 1, 2, 3 and 4 had the highest number of shoots in plants macambira 30 months after planting, showing that the plant is adapted to the soil and climatic conditions in the region.

Keywords: Forest management; vegetation; semiarid

### **Introdução**

A Macambira, que é uma planta da família das bromeliáceas, do gênero Bromélia, está presente nas áreas secas do Nordeste, desde a Bahia até o Piauí. Têm raízes finas, caule de forma cilíndrica e folhas (constituídas de duas partes distintas: base dilatada e limbo) distribuídas em torno do caule. O tamanho da planta é variado e o seu fruto é uma baga de três a cinco centímetros de comprimento e diâmetro variando de 10 a 20 milímetros. Quando maduras, as bagas são amarelas, lembrando um cacho de pequenas bananas.

Sousa (2006) verificou nas condições do Cariri Paraibano, que os maiores teores de matéria orgânica e demais elementos estão nas ilhas de macambiras e xiquexiques, apesar de parte do solo estar desnudo e que essas plantas retêm solo devido à sua densidade populacional criar uma verdadeira barreira de retenção dos mesmos com suas raízes, que se entrelaçam e formam emaranhados naturais (redes de retenção de solo e matéria orgânica), o que propicia também, a criação de um ambiente favorável a germinação de sementes levadas pelo vento, chuva e animais, (pássaros, anfíbios, lagartos, etc.) e tem seu desenvolvimento favorecido pelos maiores teores de nutrientes ali disponibilizados. Martins Pereira da Silva, citado por Bessa (1982), afirmou que a Macambira pode se apresentar em gerais ou em partidos muito densos, chegando a cerca de 20.000 plantas por hectare.

O intuito deste trabalho foi avaliar o índice de sobrevivência desta espécie e emissão de brotações, a partir da análise mensal das macambiras plantadas nas sete parcelas, contendo 16 plantas, sendo o plantio correspondente a cada mês do ano (fevereiro a agosto de 2009). Objetivou-se relacionar o mês de plantio com a sobrevivência da planta e qual o mês mais

significativo para a sobrevivência e em que parcelas as plantas emitiram mais brotações.

### **Material e Métodos**

As plantas também foram retiradas de uma mesma reboleira nativa visando à homogeneização das características para efeito na montagem das parcelas. Efetuaram-se oito plantios, de fevereiro a setembro de 2009, totalizando sete parcelas. As coletas de dados foram realizadas mês a mês e a medida que se implantava uma nova parcela seus dados também eram coletados e comparados com as parcelas mais antigas. Foram avaliados: índices de sobrevivência e emissão de brotações, mês a mês. O espaçamento distou dois metros entre plantas e quatro metros entre linhas (2 m x 4 m).

As avaliações foram realizadas mês a mês onde contabilizou-se o índice de sobrevivência das plantas por parcela e se houve ou não brotações nos indivíduos sobreviventes. Para tanto usou-se métodos estatísticos simples e construiu-se os gráficos e tabelas em Excel para facilitar a interpretação dos resultados.

### **Resultados e Discussão**

A reprodução normal desta bromélia é agâmica; cada planta emite dois ou três estolhos que saem das axilas das primeiras folhas, acima do nível do solo. Estes estolhos se alimentam com as reservas do caule, ao qual ainda está preso, é um tecido meristemático de cor branco-cêra. É na verdade uma gema onde se distinguem muitas camadas concêntricas em torno de um núcleo central, que vão se diferenciando e se transformando em escama, esse broto terminal continua crescendo até que encontra terra firme, onde emite raízes, fixa-se e brotam as primeiras folhas, já armadas de pequenos acúleos recurvados para o ápice ou para a base das folhas, em formato de unha-de-gato. A macambira também se reproduz por sementes. No caso do plantio efetuado plantando-se a planta inteira em covas de 30 x 30 x 30 cm, ao longo de 25 meses, observou-se os seguintes índices de sobrevivência. (Tabela 1).

De acordo com a tabela 1, os meses que apresentaram os melhores índices de sobrevivência foram os que os plantios ocorreram em fevereiro e maio de 2009, o mesmo ocorrendo com relação aos índices de brotações. Em setembro observou-se também um alto índice de sobrevivência.

Fazendo-se uma projeção de um plantio de macambira como lavoura xerófila convencional e utilizando-se o espaçamento de 1,0 m x 1,0 m, teríamos 10 mil plantas por hectare, com uma produção de 840 gramas de "cabeça", segundo Bessa (1982), pronta para o arraçoamento animal, consolidava-se 8,4 toneladas de matéria úmida que segundo análises realizadas por Medeiros (1960), contém 5,25 % de proteína bruta, que pode ser ofertada aos rebanhos da região em períodos de seca.

**Tabela 1.** Percentual de sobrevivência da Macambira plantada no P. A. Serra do Monte, Cabaceiras – PB nos meses de fevereiro a setembro de 2009.

Época de implantação	Idade (meses)	N <sup>o</sup> parcela	% sobrevivência
fev/09	26	1	93.75
mar/09	25	2	81.25
abr/09	24	3	68.8
mai/09	23	4	87.8
jun/09	22	5	81.3
jul/09	21	6	81.3
ago/09	20	7	75.0
set/09	19	8	93.8

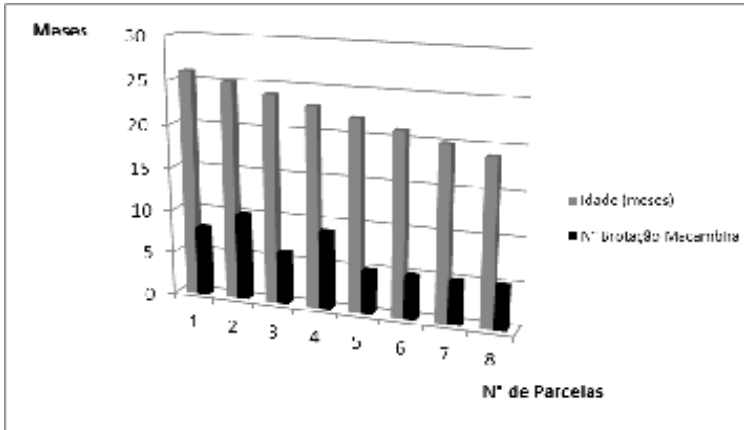
Na figura 1 observa-se a sequência entre o plantio e o entouceiramento da macambira. No detalhe vê-se o momento da emissão da brotação do estolho que em breve emitirá suas raízes fixando-se e originando uma nova planta que aos poucos irá formar um grande e denso “partido” de macambira.



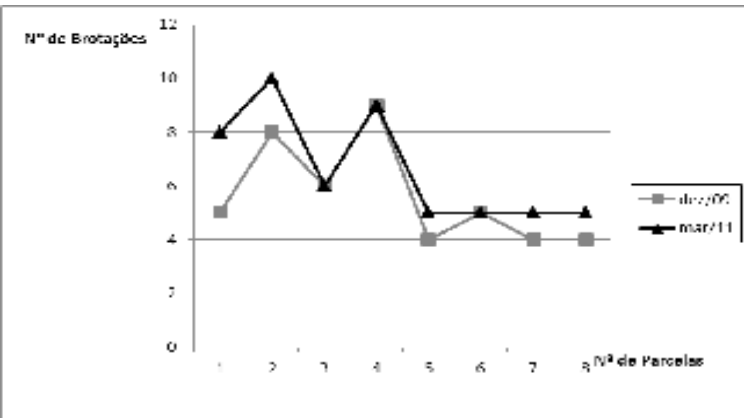
**Figura 1.** Plantio, entouceiramento após a sobrevivência e detalhe das brotações de Macambira. Fonte P. A Serra do Monte. Cabaceiras, 2011 – PB.

Outros autores como Acioly e Medeiros (1960), também observaram índices semelhantes. É, portanto, a macambira um alimento fecundo em teor de amido, próximo ao da farinha de mandioca, porém bem superior pelo seu valor protéico, que é três vezes maior, aproximando-se das farinhas de arroz e milho. Realizou-se outra avaliação após 25 meses do

plantio inicial e comparou-se os resultados, bem como contabilizou-se as novas brotações nesse período, os dados encontram-se no gráfico 1. No gráfico 2 observa-se a evolução do número de brotações da macambira em 8 parcelas plantadas mês a mês.



**Gráfico 1.** Número de brotações nas plantas de macambira por parcela após 30 meses do plantio. Fonte : Pesquisa de Campo P. A. Serra do Monte Cabaceiras – PB, 2011.



**Gráfico 2.** Evolução do número de brotações da macambira por parcela. Fonte: Pesquisa de Campo P. A. Serra do Monte Cabaceiras – PB, março de 2011.

Conclusões

A Macambira (*Bromelia laciniosa*) pode ser usada como uma ferramenta na recuperação de áreas degradadas a partir da sua propagação assexuada, e que apresentou altos índices de sobrevivência principalmente nos meses de fevereiro, março, maio, junho e setembro, nas condições do semiárido paraibano, mais precisamente na microrregião do Cariri, onde alcançou índices superiores a 80 %.

Apesar de possuir um lento desenvolvimento a planta apresentou índices de brotações



satisfatórios em todos os meses avaliados, em muitos casos aumentando gradativamente essas brotações o que indica que a espécie está adaptada a área onde foi plantada. Indicando que esta espécie pode ser cultivada como lavoura xerófila em benefício do homem que habita no semiárido brasileiro.

## Referências Bibliográficas

BESSA, M. N.; A **Macambira (Bromelia forrageira)**. (Coleção Mossoroense, 237) 29. ed. Natal, RN, EMPARN, 1982. 135p.

MEDEIROS, M. **Análise química das folhas, feno, e farelo da macambira**. Recife, 1960 (manuscrito).

SOUSA, S. M. S. das Chagas. **Relações entre vegetação, relevo, fertilidade do solo e matéria orgânica em bacia hidrográfica de região semiárida**. 2006, 64f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e água) Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

## **MENSURAÇÃO DOS BENEFÍCIOS ECONÔMICOS GERADOS EM UM PROJETO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE REFLORESTAMENTO COM ESPÉCIES DE ÁRVORES FRUTÍFERAS.**

ALEC VAN DE FRANÇA SOUSA

### **Abstract**

The society has demonstrated recently a concern with environmental issues highlighted in various media. One can consider the fact of natural phenomena and experienced environmental tragedies have instigated this currently, better social reflection regarding the impact caused by human beings to the environment. On this scenario, this survey is the result of a theoretical and empirical study on the measurement of economic benefits generated with the reforestation of the banks of the River Piancó/Piranhas from the deployment project Environmental River (Con) Life in the city of Pombal/PB. The present study was guided considering addition of bibliographic aspects, a practical focus, with the implementation of a questionnaire to riparian owners to Rio Piancó/Piranhas, and a second questionnaire, the technician by environmental project Rio (Con) Life, involving various issues surrounding the reforestation of Rio Piancó/Piranhas with several species of fruit trees. On the analysis of the results achieved with this survey found that the economic benefits generated by investing in the reforestation of the banks of the River Piancó/Piranhas in the city of Pombal/PB can generate income for residents of the banks of the river that surrounds this project, in addition to providing a stimulating the regional economy and the improvement of life of families benefited with the reforestation project.

Keywords: Environmental Accounting; Reforestation; Environmental Preservation.

### **Introdução**

Os impactos ambientais provocados pelo desenvolvimento econômico vêm causando uma série de fenômenos climáticos. Portanto, as transformações percebidas no meio ambiente têm gerado uma série de debates e discussões relativas ao modelo econômico empregado pela sociedade na produção e consumo de bens e serviços. Isto aflorou nas últimas décadas uma preocupação na comunidade e nas organizações sobre o desenvolvimento sustentável. O crescimento da conscientização da sociedade quanto à questão de preservação da natureza mudou os hábitos do consumidor que pressiona cada vez mais as empresas que revejam as posturas frente ao meio ambiente.

A otimização dos recursos naturais disponíveis no local deve ser evidenciado em qualquer sistema produtivo, na busca de aproveitar os materiais disponíveis na região para suprir as necessidades da comunidade. O Desenvolvimento Sustentável não pode ficar de fora dos programas públicos e privados que se pretenda integrar a o homem e o meio ambiente, garantido o futuro para o planeta.

Todo o processo evidenciado acima necessita ser mensurado e evidenciado para seu acompanhamento medição dos benefícios. A Contabilidade Ambiental apresenta-se como uma fonte de informações de cunho social, e segundo afirma Ferreira (2006), existe no ramo das Ciências Contábeis ferramentas utilizadas para mensurar as informações quantitativas e qualitativas sobre a relação das entidades em relação ao meio ambiente.

A necessidade iminente de aproveitamento dos recursos disponíveis na região do Sertão paraibano, além do fator de preservação ambiental, fez com que despertasse no consciente humano uma preocupação com o Rio Piancó/ Piranhas. Portanto, percebe-se a importância de projeto relacionado ao reflorestamento das margens do Rio Piancó/ Piranhas que propicie benefícios à comunidade ribeirinha, utilizando da água e das terras para plantar árvores frutíferas. Desse modo, antes mesmo de se investir em um programa que atenda essa expectativas, deve-se mensurar os benefícios econômicos gerados com a comercialização dos produtos fruto do reflorestamento. Portanto, a partir da aplicação de técnicas específicas, o presente estudo atingiu o objetivo geral ao realizar um levantamento dos custos, despesas e receitas prováveis para medi os ganhos econômicos do Projeto Rio (Com) Vida, o qual se propõe a realizar ações de reflorestamento das margens do Rio Piancó/ Piranhas.

Neste contexto, os fatores que justificam a pesquisa em questão podem ser sintetizados da seguinte forma: a) Preocupação com a preservação do meio ambiente; b) Desenvolvimento econômico aliado a responsabilidade ambiental; c) Contabilidade ambiental como auxílio no processo de informação e gerenciamento; d) Desenvolvimento regional através da geração de emprego e renda; e) Aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis;

### **Metodologia**

Os caminhos adotados para desenvolver o presente estudo passaram inicialmente por uma pesquisa bibliográfica em diversas fontes para criação do marco teórico, nessa etapa foram utilizados livros e artigos científicos. O segundo procedimento foi uma pesquisa de campo com o auxílio de questionários aplicados aos moradores ribeirinhos e um entrevista com questões semi-estruturadas com o responsável técnico do projeto analisado. Depois de obtidos, os dados foram tabulados e formatados com o auxílio da planilha eletrônica *Excel*, e aplicado as técnicas de análise de investimento supracitadas na busca de testar a rentabilidade.

Apesar de o projeto abranger também árvores não frutíferas e outras atividades agrícolas, neste trabalho foi considerada apenas as espécies que produzirão frutas para serem negociadas no mercado ativo, pois esta atividade é a mais relevante no projeto e consumirá mais recursos.

Quanto à classificação da pesquisa de acordo com os resultados obtidos, pode ser



denominada como descritiva e de natureza quantitativa, haja vista que os dados obtidos receberam tratamento matemático.

## Resultados e Discussão

O investimento inicial necessário a execução do Projeto Rio (Con) Vida é de aproximadamente R\$ 2.097.923,90 (Dois Milhões, Noventa e Sete Mil, Novecentos e Vinte e Três Reais e Noventa Centavos). O investimento prevê desde as instalações físicas, bem como a construção espaço agroecológico Rio (Con) Vida e aquisição de veículos. Além disso, parte dos recursos iniciais serão gastos com o desenvolvimento de pesquisas, treinamento e implantação do projeto.

A tabela 1 apresenta os municípios que serão beneficiados pelo projeto com suas respectivas áreas e percentual que abrange do total. A seleção das localidades que constam na respectiva tabela foi realizada a partir de critérios geográficos e naturais, pois os beneficiários estão dentro do caminho por onde atravessa o Rio Piancó/ Piranhas.

**Tabela 1.** Abrangência do Projeto Rio (Con) Vida por municípios.

Municípios	Área beneficiada (km <sup>2</sup> )	%
Pombal	889	31,29%
Coremas	379	13,34%
Cajazerinhas	288	10,14%
São Bentinho	196	6,90%
Riacho dos Cavalos	264	9,29%
Paulista	577	20,31%
São Bento	248	8,73%
Total	2841	100,00%

Município que será mais beneficiado, conforme consta na tabela 1 é Pombal, cidade onde está localizada a sede do projeto denominada espaço agro ecológico Rio (Con) Vida. No município em questão serão envolvidas 40 (quarenta) famílias que trabalharão com a produção de alevinos, mudas de plantas frutíferas e árvores nativas e o processamento de polpa de frutas. A cidade que possui a menor área é São Bento, com quase sete por cento do total da área beneficiada. Esses percentuais foram utilizados com base de rateio para o investimento

inicial do projeto em análise.

## Benefícios econômicos por muda frutífera

A partir dos dados obtidos foi possível dimensionar os Fluxos de Caixas Líquidos. Para isto foram quantificadas as receitas a partir das projeções das vendas dos frutos produzidos pelas árvores frutíferas, desses benefícios foram deduzidos os custos e despesas relativos a esta produção.

**Tabela 2.** Benefícios gerados no Projeto Rio (Con) Vida por tipo de muda.

Planta:	Fluxo de Caixa Líquido no 1 ano	Fluxo de Caixa Líquido no 2 ano	Fluxo de Caixa Líquido no 3 ano	Fluxo de Caixa Líquido no 4 ano	Fluxo de Caixa Líquido no 5 ano
Goiaba	R\$ (1.158,02)	R\$ (823,75)	R\$ 1.415.176,25	R\$ 1.415.176,25	R\$ 1.415.176,25
Manga	R\$ (1.577,35)	R\$ (1.038,35)	R\$ 1.076.961,65	R\$ 1.076.961,65	R\$ 1.076.961,65
Caju	R\$ (348,20)	R\$ (167,41)	R\$ 93.432,59	R\$ 93.432,59	R\$ 93.432,59
Graviola	R\$ (745,53)	R\$ (513,20)	R\$ 1.186.686,80	R\$ 1.186.686,80	R\$ 1.186.686,80
Pitomba	R\$ (1.126,68)	R\$ (741,68)	R\$ (741,68)	R\$ (741,68)	R\$ 15.008,32
Jatobá	R\$ (965,73)	R\$ (635,73)	R\$ (635,73)	R\$ (635,73)	R\$ (635,73)
Acerola	R\$ (482,79)	R\$ 986.607,18	R\$ 986.607,18	R\$ 986.607,18	R\$ 986.607,18
Totais:	R\$ (6.404,31)	R\$ 982.687,05	R\$ 4.757.487,05	R\$ 4.757.487,05	R\$ 4.773.237,05

Diante dos resultados apresentados na tabela 2, fica evidente que os benefícios econômicos gerados com o reflorestamento das margens do Rio Piancó/ Piranhas a partir das mudas estabelecidas pelos beneficiados do projeto em seu primeiro ano apresenta um fluxo de caixa líquido negativo, em aproximadamente R\$ 6.404,31 (seis mil, quatrocentos e quatro reais e trinta e um centavos). Justifica-se o referente valor pelo período natural necessário que cada muda necessita para iniciar suas primeiras safras, o que não configura, inicialmente, um prejuízo a ser diagnosticado com a implantação do projeto. Contudo, apenas uma espécie frutífera, acerola, tem a sua vida produtiva iniciada a partir do décimo segundo mês, enquanto que a maioria das espécies envolvidas no projeto só inicia sua produção no terceiro ano. Partindo desse pressuposto, observa-se atentamente, nos anos seguintes o fluxo de caixa apresentado demonstra resultados positivo de R\$ 982.687,05 (novecentos e oitenta e dois mil seiscentos e oitenta e sete reais e cinco centavos) no segundo ano, e se aproximando da marca de quase cinco milhões de reais nos anos posteriores.

## Benefícios econômicos atualizados do Projeto Rio (Con) Vida

Para a mensuração dos benefícios econômicos gerados com a implantação do projeto ambiental Rio (Con)Vida foram consideradas as projeções das receitas a cada ano, que serão geradas pelas vendas dos furtos produzidos no projeto. Em seguida, os valores anuais foram atualizados à valor presente considerando uma taxa de juros, denominada de taxa mínima de atratividade. A partir dos valores atualizados foram aplicadas as técnicas de avaliação de investimentos apresentadas no Referencial Teórico do presente artigo.

Admitindo-se uma taxa de juros igual a 5% ao ano, fornecida pelo Banco do Nordeste do Brasil (BNB), destinada ao financiamento de projetos em agronegócios para miniprodutores, cooperativas e associações, pode-se calcular o valor presente dos valores dos fluxos de caixa projetados.

**Tabela 3.** Benefícios em Valor Presente do Projeto Rio (Con) Vida

N	VF (R\$)	(1+i) <sup>n</sup>	VP (R\$)
1	(6.404,31)	1,0500	(6.099,34)
2	982.687,05	1,1025	891.326,12
3	4.757.487,05	1,1576	4.109.696,19
4	4.757.487,05	1,2155	3.913.996,37
5	4.773.237,05	1,2763	3.739.956,13
Total:			12.648.875,47

A tabela 3 evidencia os valores dos Fluxos de Caixa Líquido obtido após as entradas e saídas, relativos a cada ano e apresentados a valor presente. Assim, diante da análise efetuada sobre os dados evidenciados na tabela 3, pode-se constatar que o retorno obtido com o Projeto Rio (Con) Vida garante benefícios econômicos consideráveis para os envolvidos, dentro de uma perspectiva de rendimentos atuais. Portanto, se o projeto de reflorestamento já estivesse implantado o retorno financeiro anual obtido em média seria atualmente em torno de dois milhões e meio de reais.

## Análise da Rentabilidade do Projeto Rio (Con) Vida

A partir do valor presente calculado, foi possível aplicar os indicadores de viabilidade econômica para testar a rentabilidade do projeto em análise. Diante disso, a tabela 4 sintetiza os resultados obtidos nos índices.

**Tabela 4.** Indicadores de viabilidade econômica do Projeto Rio (Con) Vida

Índices	Resultados:
VPL	R\$ 11.992.435,08
IR	1927%
Payback	1 ano e 9 meses
TIR	147%

De acordo com a tabela 4, percebe-se que o Projeto Rio (Con) Vida de Desenvolvimento Sustentável é economicamente viável. O resultado do VPL foi maior que zero, representando uma rentabilidade quase doze milhões de reais em valores absolutos no quinto ano. Embora, o projeto não tem término previsto, haja vista que é de caráter permanente. A partir do décimo mês do segundo período, os resultados obtidos cobririam o investimento inicial realizado. Além desse, a TIR e o IR comprovam a viabilidade econômica do projeto. Portanto sob esta perspectiva, o mesmo deverá ser implantado.

## Considerações Finais

Os motivos que incentivaram o presente estudo, primeiro, diz respeito à questão do aproveitamento dos recursos naturais escasso, porém disponíveis no Sertão brasileiro: tais como: água e terra. Em segundo lugar a necessidade de favorecer o desenvolvimento econômico da região através da contribuição da contabilidade em mensurar os benefícios financeiros do projeto de Desenvolvimento Sustentável.

Diante da perspectiva de aplicação do Projeto Rio (Con) Vida, que envolvesse a responsabilidade sócio-ambiental, aproveitamento das águas disponíveis no Rio Piancó/ Piranhas, aliado ao desenvolvimento sustentável na geração de emprego e renda como forma de alavancar a economia regional, buscou-se mensurar os benefícios econômicos que a implantação desse projeto pode proporcionar aos moradores do entorno do rio com o reflorestamento de suas margens com árvores frutíferas adaptadas a região. Cabe destacar, que a abordagem do presente estudo torna-se ínfima quando comparada a outros benefícios maiores, porém de difícil mensuração, com: a ampliação do contato do homem com a natureza e as vantagens do reflorestamento das margens de rios.

Dentre as culturas frutíferas exploradas pelo projeto em análise que são mais rentáveis, pode-se destacar a goiaba e a graviola, juntas representam mais de cinquenta por cento do faturamento estimado no quinto ano. Por outro lado, o jatobá no mesmo exercício ainda não produzirá frutos. Apesar de terem rentabilidades diversificadas, é importante cultivar diversos tipos de árvore frutífera ao mesmo tempo, haja vista que cada uma produzirá seus frutos em



épocas diferentes, mantendo a capacidade de geração de renda durante todo o ano.

Mediante a explanação dos resultados obtidos no presente estudo verifica-se a importância da execução do Projeto Rio (Con) Vida que se caracteriza como um modelo de Desenvolvimento Econômico Sustentável. Sendo assim, evidencia a responsabilidade socioambiental como forma de garantir o sustento do homem, em meio à consciência, na preservação do meio ambiente e favorecendo a sobrevivência das gerações subseqüentes.

## Referências

- ALBUQUERQUE, José de Lima (Organizador). **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social: Conceitos, Ferramentas e Aplicações**. São Paulo: Atlas, 2009;
- ASSAF NETO, Alexandre. **Finanças Corporativas e Valor**. São Paulo: Atlas, 2007.
- CARVALHO, Gardênia Maria Braga de. **Contabilidade ambiental: teoria e prática**. Curitiba: Juruá, 2007.
- FERREIRA, Aracéli C. de Sousa. **Contabilidade ambiental: uma informação para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Atlas, 2006;
- IUDÍCIBUS, Sérgio de. **Introdução à teoria da contabilidade para o nível de graduação**. 3ª Ed. São Paulo. Atlas, 2002.
- MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. 9ª 403. R. São Paulo: Atlas, 2003;
- PAIVA, Paulo Roberto de. **Contabilidade Ambiental: Evidenciação dos Gastos Ambientais com Transparência e Focada na Preservação**. São Paulo: Atlas, 2003.
- RIBEIRO, Maisa de Sousa. **Contabilidade Ambiental** – São Paulo: Saraiva, 2005;
- TINOCO, João Eduardo Prudêncio; KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade e Gestão Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2006.

## **SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A PERCEPÇÃO DOS CONTADORES DA CIDADE DE SOUSA/PB**

CREUZIANE ESTRELA  
MARCOS MACRI OLIVERA  
IAPONYRA AFONSO QUERINO ALVES  
DANIEL RODRIGUES MARQUES

### **Abstract**

Discrepancies in living standards and consumer societies, rising levels of social inequality, accumulated during years, imposed the emergence of a new proposal management business, also known as Corporate Sustainability. In this scenario, it is essential that sustainability is no longer just an ideal and constitute an effective practice by firms, supported by accounting. It is in this context that the accounting profession should be able to participate actively in the process of planning, evaluation and control of social and environmental issues, recording and publicizing the measures taken and results. Against this background, this paper investigated the degree of perception of accountants in the city of Sousa-PB on Corporate Sustainability, from the perspectives of the sustainability model proposed by Coral (2002) model and the Triple Bottom Line (TBL) or sustainability Tripod (environmental and Social Economy). For that we conducted a field survey through questionnaires properly structured, with accountants registered with the CRC-PB on issues peculiar to corporate sustainability with the aim of contributing to an increased focus and improvement in relation to the provision of accounting services in city of Sousa-PB. After organizing the data collected in research, we performed a descriptive statistical analysis showed a high degree of insight related to the three pillars of sustainability, although there are some deficiencies regarding knowledge related to environmental sustainability.

Keywords: Sustainable Development, Corporate Sustainability Accounting.

### **Introdução**

Nas últimas décadas percebem-se grandes mudanças relacionadas com a preocupação sobre questões sociais, e com o meio ambiente, as quais direcionam as empresas assumirem uma nova postura, adotando medidas para controlar os impactos negativos que suas atividades causam ao meio em que estão inseridas.

Através dessas mudanças no meio organizacional, surge como desafio para a contabilidade apoiar os novos tipos de gestões socioambientais difundidas pelas empresas, não apenas como forma de diminuir os efeitos negativos causados ao meio ambiente, mas também agregar valor econômico, social e ambiental, contribuindo para sua capacidade de atuar no mercado com maior competitividade sustentável (FERREIRA, *et al.* 2009).

Percebe-se, portanto que a contabilidade vista por muitos, como apenas um sistema de informações sobre a situação patrimonial, financeira e econômica das empresas, está se inserindo em um novo campo de atuação, tendo como desafio, fornecer informações não apenas financeiras, mas também de cunho social e ambiental, auxiliando as empresas a seguirem novos padrões de uma gestão sócio-ambiental.

A participação do contador é respeitável nesse processo sustentável, pois desperta o interesse para as questões ambientais, ajudando a classe empresarial a integrar, em sua gestão, a variável ambiental, não apenas para constar na legislação, mas por uma verdadeira conscientização ecológica (KRAEMER, 2005).

Neste contexto, a contabilidade é um excelente instrumento para o desenvolvimento da sustentabilidade nas organizações, auxiliando os gestores a atenderem as exigências requeridas com relação à veracidade e transparência das informações referentes ao modo como se está lidando nas empresas com a questão ambiental (QUEIROZ, 2000).

Além da finalidade de controlar e evidenciar o patrimônio, apurar o resultado e prestar informações úteis aos usuários, a contabilidade pode ser um instrumento de auxílio para que as empresas desenvolvam ações responsáveis, considerando a preocupação ambiental. Tendo em vista a importância social da contabilidade nesse processo sustentável o profissional contábil não pode ficar indiferente a todas essas mudanças do mundo moderno, pois sua profissão está intimamente ligada com o desenvolvimento socioeconômico da humanidade, possuindo uma relevante função social, no que se refere aos impactos negativos causados pelas empresas (FRANCO, 1999).

É notório, o contador é um profissional de grande importância para a integração de uma conscientização ambiental por parte das empresas. A contabilidade deve ser aplicada com transparência, evidenciando as práticas que geram resultados positivos, auxiliando na busca de soluções para os paradigmas ambientais, sociais e econômicos, pois sendo um importante meio de fornecer informações, deve procurar responder a este novo desafio, satisfazendo todos os usuários interessados na crescente e sadia atuação dessas organizações na sociedade (VELLANI e RIBEIRO, 2006).

Desta forma, procurou-se investigar qual a percepção dos contadores da cidade de Sousa/PB sobre a Sustentabilidade Empresarial.

### **Método da Pesquisa**

Com base nas características do objetivo deste artigo pode-se considerar que a pesquisa é de caráter qualitativo. Entende-se também que, de acordo com os resultados alcançados, caracteriza-se como descritiva e exploratória.

O universo da pesquisa compreendeu os contadores da cidade de Sousa/PB,



cadastrados no CRC-PB, que segundo dados obtidos no corrente ano totalizavam 134 profissionais (CONSELHO REGIONAL DE CONTABILIDADE DA PARAIBA, 2011). Para definição da amostra foram utilizados os critérios de amostragem por acessibilidade. A escolha pela amostragem por acessibilidade se deu pelo fato da limitação de acesso aos profissionais. Dessa forma, obteve-se o total de 35 questionários respondidos, os quais compreenderam a amostra da pesquisa.

O instrumento utilizado para coleta de dados foi o questionário. O questionário foi composto por três partes, as quais tratam sobre questões pertinentes aos três pilares da sustentabilidade ambiental (econômico, ambiental e social). Na primeira parte foram apresentadas questões sobre o pilar econômico, referente aos elementos vantagem competitiva, qualidade e custo, estratégias de negócios e resultado, os quais estão presentes no modelo de sustentabilidade empresarial propostos por Coral (2002) que também se relacionam com o modelo *Triple Bottom Line*. Na segunda parte, é realizada a apresentação, análise e interpretação do nível de conhecimento dos profissionais contábeis sobre a Sustentabilidade Ambiental. Dentre os elementos pertinentes a esse pilar da sustentabilidade, foram abordadas questões sobre atendimento a legislação, tecnologias limpas, utilização sustentável dos recursos naturais, reciclagem e produtos ecologicamente corretos. Na terceira e última parte, apresenta-se e analisam-se os dados obtidos com relação à Sustentabilidade Social, ou pilar social da sustentabilidade. Esta parte do questionário foi composta por questões que abordavam os seguintes elementos: suporte no crescimento da comunidade, equilíbrio dos setores, transparência, assumirem responsabilidade social e compromisso com o desenvolvimento dos RH.

A partir da coleta dos dados com aplicação dos questionários aos contadores, as informações foram agrupadas, tabeladas e demonstradas graficamente para uma melhor análise dos resultados obtidos. Os dados obtidos na presente pesquisa foram selecionados e compilados no Microsoft Excel 2007. Os nomes dos contadores selecionados foram omitidos.

## Resultados

Os dados foram apresentados para cada um dos pilares da forma como se procede a seguir, sintetizados em tabela e comentados de acordo com a relevância das observações geradas.

Inicialmente, a análise dos dados será referente àquelas informações pertinentes ao pilar econômico da sustentabilidade. Nesse sentido, aos empresários consultados foi solicitado que se posicionassem quanto à possibilidade de obter vantagem competitiva frente à concorrência no mercado, concentrando o foco no fator econômico e na capacidade da empresa manter seu desempenho acima da média no longo prazo, características de uma vantagem competitiva

sustentável (INSTITUTO ETHOS, 2005). Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1:

Tabela 1. Pilar econômico da sustentabilidade						
Vantagem competitiva	Investimento inteligente	60%	Investimento dispendioso	29%	Investimento duvidoso	11%
Qualidade e custo	Fundamental	68%	Não tão importante	23%	Desnecessário	9%
Estratégia de negócios	Prática errada	57%	Prática em parte certa	37%	Prática correta	6%
Recursos extras	Sempre necessário	59%	Apenas necessário	35%	Desnecessário	6%

Através dos dados contidos Tabela 1, percebe-se que 60% dos contadores da amostra reconhecem na sustentabilidade a oportunidade de novos negócios para as empresas, através da conciliação do progresso econômico, equidade social e preservação ambiental. Para 29%, a sustentabilidade é um investimento que pode ou não criar vantagem competitiva, enquanto que 11% a consideram um aumento nos custos de operação e preços de venda.

A segunda questão, relativa à qualidade e custo, considerou a possibilidade de a empresa conciliar minimização e controle dos custos com a manutenção da lucratividade e qualidade dos produtos, considerando os custos como um investimento na qualidade e a importância dos ativos ambientais. Verificou-se que 68% afirmaram perceber o custo como investimento na qualidade, demonstrando capacidade de empreender e de criar para descobrir novas formas de produzir bens e serviços que gerem mais qualidade de vida. 23% julgaram que essa visão nem sempre é necessária e 9% dos profissionais descartam essa necessidade.

Inquirindo quanto à tendência das empresas encararem a sustentabilidade empresarial como uma estratégia de negócios lucrativos, um meio para se obter credibilidade e vantagens econômicas em detrimento da preservação ambiental, a terceira questão investigou a opinião dos profissionais quanto a essa estratégia de negócios. Para 57% dos entrevistados, essa prática foi considerada oportunista, por visar apenas uma boa imagem no mercado. 37%, porém, aceitam a prática parcialmente, visualizando a oportunidade de uma estratégia de marketing. Por fim, 6% consideram a prática correta, dentro de uma nova onda de consumo responsável.

A quarta questão investigou sobre a importância de as empresas manterem a disponibilidade de recursos voltados para a aplicação em projetos e doações voltados para a sustentabilidade. Aqui, pressupõe-se que a movimentação de valor das empresas recomendadas por investimentos de sustentabilidade supere o daquelas que não possuem

essa visão, tornando-as mais bem-sucedidas economicamente. Verificou-se que 59% apoiam a prática para todas as empresas, revelando consciência dos resultados positivos trazidos pelo investimento em sustentabilidade e da importância do envolvimento das empresas como um todo para uma economia altamente sustentável. Para 35%, somente as empresas sustentáveis precisam dispor desse tipo de recurso, e 6% o consideram desnecessário a qualquer empresa.

Os pilares seguintes têm seus resultados apresentados nas tabelas 2 e 3:

Tabela 2. Pilar ambiental da sustentabilidade						
Atendimento a legislação	Facilita objetivos	57%	Dificulta parcialmente	40%	Dificulta totalmente	3%
Tecnologias limpas	Reverte custo em benefício	51%	Tem altos custos	43%	Difícilmente traz benefícios	6%
Utilização sustentável dos recursos	Variável estratégica	54%	Diferencial competitivo	32%	Fruto de pressões	14%
Reciclagem	Prática fundamental	66%	Auxilia a preservação	26%	Não traz retorno	8%
Produtos ecológicos e corretos	Preocupação ambiental	63%	Tática de marketing	26%	Moda passageira	11%

A versão não expandida contempla comentários detalhados sobre os resultados apresentados nas tabelas acima.

### Conclusão

A realização deste trabalho esteve alicerçada na verificação do grau de percepção dos contadores da cidade de Sousa-PB sobre Sustentabilidade Empresarial, focando simultaneamente os aspectos: econômico, ambiental e social, utilizando como base o modelo de sustentabilidade empresarial proposto por Coral (2002) e o modelo *Triple Bottom Line*, difundido por várias organizações internacionais.

De acordo com o elenco de objetivos apresentados no Capítulo 1, o primeiro objetivo consistiu em definir as variáveis que compõem o processo de sustentabilidade empresarial, sendo atendido mediante abordagem constante no referencial teórico, que procurou descrever cada pilar da sustentabilidade individualmente.

Tabela 3. Pilar social da sustentabilidade



Suporte à comunidade	Obrigação da empresa	63%	Empresas de grande porte	6%	Não é obrigação	31%
Equilíbrio dos setores	Reverte custo em benefício	77%	Tem altos custos	17%	Difícilmente traz benefícios	6%
Transparência	Promove benefícios	66%	Nem sempre é benéfica	28%	Não é benéfica	6%
Assumir responsabilidade social	Imprescindível às empresas	74%	Não contribui ao lucro	20%	Maximização do lucro	6%
Compromisso com o RH	Papel fundamental	51%	Melhora o clima	43%	Não contribui	6%

Quanto ao segundo objetivo específico, dedicado a avaliar o grau de conhecimento sobre o pilar econômico da sustentabilidade empresarial, a análise das respostas revelou um alto favorecimento das ações sustentáveis onde, apesar de algumas dúvidas e rejeições do tema tratado, os profissionais manifestaram conhecimento dos benefícios econômicos decorrentes de práticas sustentáveis e a possibilidade dessas práticas favorecerem a melhoria de outros setores (social e ambiental).

No que tange o pilar social da sustentabilidade, verificou-se um conhecimento significativo dos contadores pesquisados quanto aos elementos essenciais da sustentabilidade social, tais como uma postura ética, transparência, aprimoramento dos colaboradores, desenvolvimento das comunidades e, principalmente, do equilíbrio entre o setor social e os demais setores da organização.

A parte que avaliou o conhecimento do pilar ambiental da sustentabilidade constatou uma divisão de opiniões, indicando um conhecimento não tão satisfatório relativamente aos outros pilares da sustentabilidade. Todavia, um grande percentual dos contadores apresenta-se apto com relação ao conhecimento e benefícios da reciclagem e dos produtos ecologicamente corretos.

Foram constatados, dessa forma, deficiências e carência de informações no tocante ao pilar ambiental da sustentabilidade, com muitos selecionados manifestando-se contrariamente às normas e leis ambientais e demonstrando incerteza a respeito dos benefícios das tecnologias limpas, identificando-se assim as principais deficiências por parte dos mesmos no conhecimento da sustentabilidade empresarial, de acordo com os objetivos do trabalho.

Concluindo, para os profissionais da área contábil situados na cidade de Sousa-PB,

constatou-se que a sustentabilidade empresarial é algo notório e presente, mostrando-se conscientes dos benefícios da aplicação dos elementos da sustentabilidade empresarial, determinando um papel importante da Contabilidade para formar um elo entre as empresas e a comunidade.

## Referências

**CONSELHO REGIONAL DE CONTABILIDADE.** 2011. João Pessoa, Paraíba.

**CORAL, Elisa.** **Modelo de Planejamento estratégico para a sustentabilidade Empresarial.** 2002. 282f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção). UFSC, Florianópolis – SC, 2002.

**FERREIRA, Luiz Felipe.** *et al* **Indicadores de Sustentabilidade Empresarial:** uma comparação entre os indicadores do balanço social IBASE e relatório de sustentabilidade segundo as diretrizes da *global reporting initiative* GRI. 2009. Disponível em [http://www.aedb.br/seget/artigos09/445\\_445\\_Contabilidade\\_social\\_REV.seget\[2\].pdf](http://www.aedb.br/seget/artigos09/445_445_Contabilidade_social_REV.seget[2].pdf). Acesso em 15 de Abril de 2011.

**FRANCO, Hilário.** A contabilidade na era da globalização. São Paulo: Atlas, 1999.

**INSTITUTO ETHOS.** A gestão para a responsabilidade social e o desenvolvimento sustentável. 2005. Disponível em: <http://www.ethos.org.br>. Acesso em 20 de outubro de 2011.

**KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira.** **O Contabilista:** uma alavancagem na construção do desenvolvimento sustentável. 2005. Disponível em: [http://www.gestaoambiental.com.br/recebidos/maria\\_kraemer\\_pdf/O%20CONTABILISTA.pdf](http://www.gestaoambiental.com.br/recebidos/maria_kraemer_pdf/O%20CONTABILISTA.pdf). Acesso em 11 de Abril de 2011.

**QUEIROZ, Regiane L. Silveira.** A contabilidade como um instrumento de gestão ambiental e empresarial, e sua contribuição à melhoria da qualidade de vida planetária. Revista Pensar Contábil do Conselho Regional de Contabilidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – Rio de Janeiro: ano III n.º 09, agosto/outubro de 2000. Disponível em: <http://www.biblioteca.sebrae.com.br>. Acesso em 15 de Julho de 2011.

**VELLANI, Cassio Luis.** **RIBEIRO, Maisa de Souza.** Sustentabilidade e Contabilidade. Artigo apresentado no IX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI), 2006. São Paulo, 2006. Disponível em: [www.periodicos.ufsc.br/index.php/contabilidade/article/.../11610.pdf](http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/contabilidade/article/.../11610.pdf). Acesso em 20 de Abril de 2011.

**ESTUDO DA RESILIÊNCIA SOCIOECOLÓGICA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO:  
O CASO DA COMUNIDADE SÍTIO DE CAPOEIRA NO MUNICÍPIO DE PEDRA  
BRANCA – PB**

TÂNIA MARIA DE ANDRADE  
ISAIANE VIEIRA DE MELO  
PAULA MARIA NUNES DA SILVA  
CRISTIANE CABRAL DE SOUSA  
GESINALDO ATAÍDE CÂNDIDO

**Abstract**

The first discussions focused on the theme resilience had been originated in a concept of attribute material and easily quantification. In three decades this concept had been extended to the field of human sciences, ecology and environmental systems. More recently, it has joined in the universe of relationships that constitute the complex socio-ecological systems. In this context, resilience is presented as a set of interdependent variables and indispensable to the maintenance of the systems that make up the human universe. The theme of socio-ecological resilience is a theoretical construct that raises understanding and pragmatic response related to the fact as it develops and how the elements that make up the interfaces between the social and ecological contexts. The present study aims to assess the socio-ecological resilience in the context of primary activity with reference to the Capoeira community, City of Pedra Branca / PB, the middle region of the Paraíba backwoods, northeastern Brazil. It presents the following issues: how the socio-ecological resilience may contribute to the sustainability of community systems of primary production base? This is a descriptive study based on a Case Study, where it was made use of ethnographic methods for the pragmatic development of the same, among other techniques. The variables of the research adopted the dimensions: belief systems, ways of handling the goods of nature, changes in biodiversity and governance system. It were correlated variables or attributes of each dimension dealt with the conditions of socio-ecological resilience in the context of primary production base. The secondary and tertiary variables will provide, in the end of the study, the identification of the Intersection Zone (HZ). In the ZI the strengthening of representative variables of the socio-ecological resilience is evidenced that aspects of overcoming the socio-ecological vulnerability are providing the prospect of contributing to the development of sustainable policies in local contexts.

Keywords: Ecological Resilience. Semiárido Paraibano. Community Context.

**Introdução**

Em se tratando de universo humano é perceptível que tudo gira em torno de interesses,

os quais são a mola impulsora das mudanças. Mudanças cíclicas e periódicas que ocorrem em escalas menores constituindo-se de movimentos que acontecem para a conservação de processos mais amplos, a exemplo da manutenção dos ecossistemas ou até mesmo da manutenção planetária. É nessa necessidade da existência de movimentos menores para garantir a conservação estrutural e funcional dos grandes movimentos que a temática resiliência passa a ser percebida e incorporada como característica principal dos processos mantenedores dos sistemas, paradoxalmente coadunando a mutabilidade com estados de conservação.

A temática resiliência socioecológica é um construto teórico que suscita compreensão e resposta pragmática relacionada ao fato de como se elabora e como funcionam os elementos que compõem as interfaces entre os contextos social e ecológico. É sob a compreensão da dinâmica histórica e seus processos relacionais que se pretende avançar na compreensão da temática resiliência socioecológica e da sustentabilidade. Temáticas cujas discussões teóricas são recentes e emergentes de um processo histórico que vivencia em seu contexto atual elementos transacionais entre a conservação da imposição razonativa e a necessidade da utilização da racionalidade direcionada às concepções mais profundas do processo gestor humano e da elaboração de uma ciência mais aberta à perspectiva do novo e do incognoscível se processando em um campo de incertezas.

Embora as primeiras discussões sobre resiliência tenham sido geradas sob uma concepção de atributo material e de fácil quantificação, em três décadas esse entendimento tem sido ampliado para o campo das ciências humanas, com particular utilização na Psicopatologia, Psicologia Social e na Educação. Mais recentemente, tem adentrado no universo das relações que constituem os complexos sistemas socioecológicos. Nesse contexto, a resiliência se apresenta como um conjunto de variáveis interdependentes e imprescindíveis à conservação dos sistemas que compõem o universo humano.

No campo da Ecologia, o conceito de resiliência tem evoluído a partir dos estudos sobre as dinâmicas da ciclagem orgânica, dos ciclos evolutivos adaptativos e sobre o equilíbrio ecossistêmico enquanto processo dinâmico, cujas características principais são a adaptabilidade e a flexibilidade (HOLLING, 2002).

Alguns avanços têm sido obtidos na última década, principalmente quanto ao ponto de vista de como a resiliência interage com outros sistemas, a exemplo da diversidade das relações e estabilidade dos ecossistemas. É nesse processo de relações que este conceito vem incorporando a interação espécie humana versus natureza (ADGER, 2007).

A pesquisa justificou-se por buscar contribuir com o processo discursivo da temática resiliência socioecológica apresentando-a como variável central da sustentabilidade e contributiva com o processo identitário local.



Nesse sentido, objetivou-se avaliar a resiliência socioecológica em contexto de atividade primária tomando como referência a comunidade de Capoeira, Município de Pedra Branca/PB, mesorregião do Sertão Paraibano, Nordeste do Brasil.

Conforme o exposto questiona-se: qual o processo histórico de formação da comunidade em estudo? Como se define o processo gestor local? Que externalidades poderão ser percebidas? Como se estabelecem as relações entre os sistemas de crença, produtivo e de governança? Como estas relações interferem na realidade da biodiversidade local?

Com base nestes questionamentos elaborou-se o problema da pesquisa: como a resiliência socioecológica pode contribuir com a sustentabilidade de sistemas comunitários de base produtiva primária?

## Métodos

O estudo tem como contexto o sítio Capoeira, uma comunidade rural do Município de Pedra Branca-PB, alto sertão paraibano, região do Vale do Piancó. Este Vale está localizado na mesorregião do sertão paraibano e possui 26 municípios com 37.348 habitantes.

A região é semiárida, marcada por uma vegetação característica do bioma caatinga com clima quente e seco, relevo com formas onduladas e presença de várzeas férteis próprias para o cultivo agrícola. Embora apresente um grande potencial hídrico, visivelmente perceptível através da existência de quatro barragens, com aproximadamente 163 milhões de m<sup>3</sup> de água, a população local sofre a escassez hídrica em períodos de grandes estiagens. Por viverem basicamente da agricultura de autoconsumo, a estiagem apresenta-se como o fator principal para evasão dos jovens do campo neste mesmo período.

Esta pesquisa trata de um estudo descritivo e exploratório com base em um Estudo de Caso. Apresenta como percurso metodológico uma revisão bibliográfica sobre a temática resiliência com ênfase na resiliência socioecológica. Para o desenvolvimento pragmático desse estudo, no qual os dados foram obtidos, fez-se o uso do método etnográfico. Assim sendo, à luz de Andrade (2011) adaptado de Adger (2007), adotaram-se como variáveis da pesquisa, as dimensões: sistema de crenças, formas de manejo dos bens da natureza, mudanças na biodiversidade e sistema de governança.

Utilizou-se a técnica do grupo focal (GF) dividida em quatro grupos (homens, mulheres, liderança e jovens maiores de 16 anos). Durante o GF foram abordadas as quatro dimensões da resiliência socioecológica consideradas neste estudo: Foram observadas as percepções dos moradores locais e as relações intrínsecas a estas percepções no campo funcional, entendido como processo e sistema de significações, e no campo estrutural, entendido como mecanismos do pragmatismo vivenciado no cotidiano da comunidade e definido pelas relações que se configuram e desenham as dinâmicas; e dar a especificidade própria da localidade (ANDRADE,

2011).

A participação da comunidade foi básica e relevante para a obtenção dos dados primários sendo estes a base da interpretação dos resultados deste estudo.

## Resultados e Discussões

Em relação à abordagem teórica foi possível compreender alguns conceitos e abordagens pertinentes à temática em estudo. A revisão da literatura permitiu perceber que há alguns avanços no conceito de resiliência, sobretudo que se chega à complexa rede de relações que formam os sistemas socioecológicos.

À luz de Adger (2007) a promoção da resiliência dos sistemas socioecológicos requer a edição de uma normativa ética e não simplesmente uma teoria descritiva de um estado natural do mundo. E a resiliência é tanto manifestação ecológica quanto social, quer dizer, é um importante critério da sustentabilidade, do desenvolvimento e do uso dos recursos naturais.

Considera-se que as condições em que se encontram os ecossistemas transformados pelo trato exploratório humano é um reflexo do seu olhar impulsionado pelos diversos interesses e estruturas de poder. É sob esta compreensão que o estudo sobre resiliência constitui uma crítica radical aos objetivos tradicionais do manejo dos recursos naturais. Nesta perspectiva a resiliência envolve reconhecimento da dinâmica dos sistemas e as funções que os ecossistemas jogam para proteger e facilitar a sociedade e promover a robustez ou a resiliência dos sistemas ecológicos.

Durante a visita “*in loco*” foram identificadas as formas de uso e técnicas de manejo dos agroecossistemas adotados pelos moradores da localidade por meio do método etnográfico. Na realização das atividades de campo houve a aplicação do grupo focal em que foram obtidos os dados primários, os quais se encontram organizados no *corpus da narrativa*, gerado a partir da vivência de campo e, sobretudo, nos diálogos construídos durante a realização do GF.

Posteriormente, estas narrativas serão interpretadas à luz da análise de conteúdo considerando a série de repetição ou ênfase dada aos atributos e critérios de avaliação atribuídos pelos atores sociais locais e a equipe técnica. Pretende-se correlacionar as variáveis ou atributos de cada dimensão abordada com as condições da resiliência socioecológica neste contexto de base produtiva primária, cuja sustentação está na agricultura de autosustento.

Os resultados, no final, deverão indicar se a resiliência socioecológica será positiva ou negativa, para então serem correlacionados com as recentes e principais mudanças no contexto comunitário.



**Imagem 1.** Grupo Focal Mulheres.

### **Conclusão**

A pesquisa tem interagido com os atores sociais da comunidade em estudo gerando materiais primários como: acervo de imagens (fotos, gravações em áudio e vídeo), e acervo de narrativas (diálogos informais e vivências no GF). Com base nesse acervo está sendo desenvolvida a análise das principais variáveis da resiliência socioecológica considerada neste estudo: sistema de crença, mudanças na biodiversidade, sistema produtivo e sistema de governança. As variáveis secundárias e terciárias irão propiciar no final da pesquisa, a identificação da Zona de Interseção (ZI). Na ZI encontra-se as variáveis representativas do fortalecimento da resiliência socioecológica e, por conseguinte, serão elas que darão evidência aos aspectos de superação da vulnerabilidade socioecológica, enquanto perspectiva de contribuição para o desenvolvimento de políticas sustentáveis em contextos locais.

### **Referências**

- ADGER, W. Neil. Ecological and social resilience. In: ATKINSON, Giles; DIETZ Simon; NEUMAYER, Eric. (Ed.). **Handbook of sustainable development**. Massachusetts, USA: Edward Elgar Publishing, 2007. p. 78-90.
- ANDRADE, T.M. Tese – **RESILIÊNCIA SOCIOECOLÓGICA E AS SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A GERAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTAVEL**: um estudo de caso em contextos de atividades primárias de caráter familiar. 16.12.2011. 270pp. Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais na Universidade Federal de Campina Grande. UFCG 16.12.2011.
- HOLLING, C S. **Surprise is here**: recent advances in linking environmental, economic and Social Systems. The Environment Canada Policy Research Seminar Series, 2002.



## O MEIO AMBIENTE URBANO DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE/PB E OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE CRÍTICA-REFLEXIVA

SUELLEN SILVA PEREIRA  
LAÍSE DO NASCIMENTO CABRAL  
TELMA LÚCIA BEZERRA ALVES

### Resumo

As questões ambientais vêm se tornando temas centrais de discussões no Brasil e no Mundo. Até meados da década de 1980, falava-se muito em preservar a natureza, o meio ambiente, porém, tinha-se como foco central, preocupações voltadas para a denominada natureza intocada, ou seja, os biomas, as bacias hidrográficas, a fauna e a flora, as paisagens e os recursos naturais que compõem o ecossistema e a biodiversidade do Planeta. Com a intensificação do processo de urbanização, e os crescentes problemas decorrentes, principalmente, da ausência de planejamento urbano, a atenção de estudiosos e pesquisadores tem se voltado para o meio ambiente urbano, visto que neste local os problemas tendem a serem mais intensos, e, por conseguinte, mais danosos. Desse modo, o referido trabalho tem como objetivo fazer uma análise crítica-reflexiva sobre a evolução urbana e o meio ambiente da cidade de Campina Grande/PB, enfatizando os instrumentos de gestão do meio ambiente urbano da cidade em pauta. Para tanto, recorreu-se a uma pesquisa bibliográfica e documental. Observa-se que, apesar de toda a estrutura disponível pelo poder público municipal, as ações por este desenvolvida se restringem atuações pontuais, não repercutindo em melhorias na qualidade de vida da população.

Palavras-chave: Meio Ambiente. Campina Grande/PB. Gestão Ambiental.

### Introdução

No decorrer dos últimos 40 anos, grande parte dos municípios brasileiros, a exemplo do município de Campina Grande/PB, apresentaram uma intensa urbanização, esta decorrente do processo evolutivo industrial e da massificação populacional, provocando com isso, o surgimento de alguns problemas, estes tanto sociais como ambientais.

A degradação do meio ambiente urbano surge na mediada que as cidades começam a receber pessoas vidas, principalmente do interior a procura de trabalho e melhores condições de vida, provocando um verdadeiro “inchamento” das cidades, tendo em vista que falta moradia, escolas, empregos, saneamento básico, saúde, dentre outros, princípios fundamentais para a obtenção de uma sadia qualidade de vida, já que esta está ligada diretamente à qualidade do meio ambiente que vivemos.

Desse modo, o referido trabalho tem como objetivo fazer uma análise crítica-reflexiva sobre a evolução urbana e o meio ambiente da cidade de Campina Grande/PB, enfatizando os instrumentos de gestão do meio ambiente urbano da cidade em pauta, como forma de compreender a importância de tais instrumentos para a qualidade ambiental local.

Assim sendo, procura-se chamar a atenção para a necessidade de uma gestão adequada do meio ambiente urbano, visto que a população está cada vez mais se concentrado em áreas urbanas, acentuando os problemas ambientais decorrentes da ocupação do espaço sem o adequado planejamento, se refletindo em problemas de ordem estruturais e ambientais.

### Métodos

O presente trabalho se caracteriza por ser uma Pesquisa Descritiva, utilizando como instrumentos metodológicos a Pesquisa Bibliográfica e Documental, como forma de aprofundar as discussões ora desenvolvidas. Com base nas informações coletadas, fez-se uma análise crítica-reflexiva, como forma de alcançar os objetivos delineados para o desenvolvimento do presente estudo.

### Resultados e Discussões

#### *Breves considerações sobre a conceituação de Meio Ambiente*

Procurando compreender as conceituações sobre meio ambiente, haja visto que esta muitas vezes se confunde com os conceitos de natureza, ecologia, ou até mesmo ecossistema, encontramos algumas definições como forma de nortear as discussões ora propostas. Assim sendo, meio ambiente pode ser considerado:

[...] o conjunto dos elementos abióticos (físicos e químicos) e bióticos (flora e fauna), organizados em diferentes ecossistemas naturais e sociais em que se insere o Homem, individual e socialmente, num processo de interação que atenda ao desenvolvimento das atividades humanas, à preservação dos recursos naturais e das características essenciais do entorno, dentro das leis da Natureza e de padrões de qualidade definidos (COIMBRA, 2002, p. 32).

De acordo com o autor supracitado, a definição acima exposta, se apresenta como “longa e densa” devido à necessidade de compactar, em poucas linhas, uma grande quantidade de noções e conceitos, respeitando a complexidade que a temática requer. Ou seja, meio ambiente é tudo o que nos envolve e do qual fazemos parte. Costuma-se dividir o meio ambiente como sendo apenas o binômio fauna (sem a presença humana) e flora; esquecendo de nos incluir (seres humanos) neste processo de relações, do qual dependemos para nossa própria existência e para a obtenção de uma boa qualidade de vida, sendo necessária para isso, uma maior conscientização para preservação do mesmo, preservando

assim, a nossa própria existência.

## *Meio Ambiente Urbano*

O meio urbano apresenta, há décadas, um intenso crescimento desordenado e acelerado, trazendo como consequência, principalmente nos países subdesenvolvidos, um ambiente degradado. Conforme ressalta Pinheiro (1998).

A problemática ambiental urbana, explica-se no contexto da cidade na atualidade e do próprio modo de produção capitalista; o espaço compreende um conjunto de objetos geográficos distribuídos pelo território redescoberto pela problemática ambiental.

De acordo com Menezes (1996, p.145), considerando-se que no início desse século a maioria da população mundial estará vivendo em cidades, então o desafio de se buscar o equilíbrio sócio-ambiental nesse novo cenário está, em grande parte, entregue aos governantes locais. Nessa perspectiva, a qualidade de vida nas cidades do futuro dependerá da forma como for estabelecido o padrão de desenvolvimento urbano no presente; fato que também é justificado por Coelho (2004, p.20):

Acredita-se, por exemplo, que os seres humanos, ao se concentrarem num determinado espaço físico, aceleram inexoravelmente os processos de degradação ambiental. Seguindo esta lógica, a degradação ambiental cresce na proporção em que a concentração populacional aumenta.

Ainda de acordo com a mesma autora, impacto ambiental é, portanto, o processo de mudanças sociais e ecológicas causados por perturbações (uma nova ocupação e/ou construção de um objeto novo: uma usina, uma estrada ou uma indústria) no ambiente. Diz respeito ainda à evolução conjunta das condições sociais e ecológicas estimuladas pelos impulsos das relações entre força externa e interna à unidade espacial e ecológica, histórica ou socialmente determinada. É a relação entre sociedade e natureza que se transforma diferencialmente e dinamicamente. Os impactos ambientais são escritos no tempo e incidem diferentemente, alterando as estruturas das classes sociais e reestruturando o espaço.

## *A cidade de Campina Grande/PB*

Distante 120 Km da capital João Pessoa, a cidade em pauta está situada entre a altitude de 550 à 558m e possui as seguintes coordenadas geográficas: Latitude de 7º 13' 50" Sul e Longitude de 35º 52' 52" W.GR. Campina Grande é composta por 49 bairros e 5 distritos, distribuídos em uma área de 592,2 km<sup>2</sup>. De acordo com o último Censo Demográfico, realizado no ano de 2010, a sua população é de 385.213 habitantes, estando esta, em sua maioria (95,33%), localizada na zona urbana da cidade, sendo o segundo município em população do Estado, exercendo grande influência política e econômica sobre as cidades circunvizinhas. Esta

evolução da urbanização pode ser percebida na Tabela 1 que mostra a demografia da cidade, bem como a taxa de urbanização até o ano 2010.

**Tabela 1.** Demografia da População de Campina Grande/PB.

	1970	1980	1991	2000	2010
População Total	195.303.00	247.820.00	326.307.00	355.331.00	385.213.00
Masculina	91.040.00	116.000.00	152.930.00	168.236.00	182.205.00
Feminina	104.263.00	131.820.00	173.377.00	187.095.00	203.008.00
Urbana	167.335.00	228.171.00	307.468.00	337.484.00	367.209.00
Rural	27.968.00	19.649.00	18.839.00	17.847.00	18.004.00
Taxa de Urbanização	85,68%	92,07%	94,23%	94,98%	95.33%

Fonte: Censos Demográficos (IBGE, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010). (grifo nosso).

De acordo com a Tabela 1, o esvaziamento da zona rural se evidenciou no município de Campina Grande, PB a partir da década de 1970, o que reflete o processo de urbanização pela qual a mesma vem passando nos últimos 40 anos, apesar do pequeno acréscimo populacional na zona rural observado nos resultados demográficos de 2010 quando comparado com os dados do ano 2000. Tal evidência pode ser resultado do retorno da população rural que migrou nas últimas décadas, alterando a dinâmica populacional dessas localidades, ou seja, a chamada migração de retorno<sup>3</sup>. No cenário nacional, esta urbanização se intensificou na década de 1940, como destaca Milton Santos em sua obra "A Urbanização Brasileira", sendo esta, acentuada após a Segunda Guerra Mundial.

Levando em consideração que, de acordo com o IBGE, a cidade de Campina Grande é classificada como sub-centro regional e, pelo fato de ser uma cidade de médio porte, pode-se dizer que esta carece de uma maior atenção por parte do poder público municipal no sentido de viabilizar políticas públicas que, garanta, para sua população, um ambiente mais sadio e equilibrado. Tal questão perpassa, necessariamente, por uma política integral de gerenciamento dos resíduos sólidos condizente com a importância e a influência que a cidade exerce.

<sup>3</sup> MOURA, H. A. de; TEIXEIRA, P. Tendências recentes do crescimento populacional. In: **Estudo Avançados** [online]. 1997, vol.11, n.29, pp. 95-126. ISSN 0103-4014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v11n29/v11n29a06.pdf>>. Acesso em: junho/2011.



## *Instrumentos de gestão do meio ambiente urbano de Campina Grande/PB*

Numa tentativa de gestão dos problemas ambientais urbanos da cidade de Campina Grande/PB, no dia 16 de dezembro de 1987 foi aprovada a Lei Nº 1654 que dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Conservação do Meio Ambiente – CODEMA/CG, que tinha como principais objetivos à proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, sendo este constituído por membros do poder executivo municipal e estadual, universidades e entidades municipais. Sendo esta Lei modificada diversas vezes com o objetivo de ampliar a abrangência que o tema requer dada a sua complexidade. Em 14 de setembro de 1994 a Lei Nº 2968 altera a redação que cria o CODEMA/CG e o transforma em Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – COMDEMA/CG. A última modificação foi feita em 24 de outubro de 1997 sob a Lei Nº 3506, alterando a redação original, e entrando em vigor na data de sua publicação, de acordo com o Art. 6º da referida Lei.

O COMDEMA foi desativado em 2000, reativado em 2004 e desativado novamente no mesmo ano. O que demonstra certo descaso do poder público com o meio ambiente urbano e os impactos que o mesmo vem sofrendo através do processo evolutivo das cidades e o conseqüente avanço da globalização, sendo esta inevitável e desenfreada, não poupando nenhum território. Sem mencionar a perda de investimentos financeiros por parte do município junto ao Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA) para projetos que por ventura a cidade viesse a desenvolver em prol do meio ambiente.

Na referida cidade também presenciou-se a extinção da Secretaria de Meio Ambiente, tal fato ocorreu com a Reforma Administrativa aprovada pela Lei Complementar Nº 015 de 26 de dezembro de 2002, que estabelece mudanças na estrutura administrativa do Poder Executivo Municipal. Uma dessas modificações foi a que extinguiu a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e criou a Coordenadoria de Meio Ambiente - COMEA, esta ligada a Secretaria de Planejamento – SEPLAN e subdividida em duas gerências: Gerência de Mobilização e Educação Ambiental e a Gerência de Fiscalização e Controle Ambiental. A COMEA tem por competência:

- I – Coordenar estudos de controle, preservação e planejamento ambiental;
- II – Orientar a elaboração da legislação municipal referente ao meio ambiente;
- III – Controlar planos e programas de expansão municipal, verificando e analisando a proteção ao meio ambiente;
- IV – Implantar o Sistema Municipal de Meio Ambiente (SIMMA), e gerenciar o Fundo Municipal de Meio Ambiente;
- V – Promover e colaborar na execução de programas intersetoriais de proteção à flora e aos recursos naturais;

VI – Avaliar normas e procedimentos, visando à proteção ambiental municipal;

VII – Zelar pelo cumprimento de leis, normas e diretrizes municipais, estaduais e federais de defesa do meio ambiente;

VIII – Acompanhar as campanhas educativas relativas a problemas de saneamento básico, poluição das águas, ar, proteção do solo, fauna e flora;

IX – Fiscalizar os possíveis casos de poluição que ocorram ou possam ocorrer no Município, diligenciando no sentido de sua apuração e sugerindo aos superiores providências que julgue necessária;

X – desenvolver outras atividades correlatas que lhe venham a ser atribuídas pelo Secretário.

No ano 2011, em nova reforma administrativa, o poder público municipal, através do Projeto de Lei Complementar Nº 001 de 24 de janeiro de 2011, altera a Lei Complementar Nº 015/2002, criando a Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente (SESUMA). Esta nova pasta surge do desmembramento da então Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, e do remanejamento da Coordenadoria de Meio Ambiente, antes agregada a SEPLAN, permanecendo com as mesmas gerências, acima relacionadas.

A SESUMA tem como finalidade promover o desenvolvimento urbano, de forma direta ou por meio de serviços terceirizados, de forma a garantir os serviços urbanos essenciais, bem como formular, planejar e implementar a Política Municipal de Meio Ambiente, através da utilização do Código do Meio Ambiente do Município. A Secretaria é responsável pela manutenção e organização de Praças, Cemitérios, mercados, feiras, canais, galerias, além de toda a limpeza urbana (Varrição, Capinação, Catação, Resíduos Sólidos – domiciliares, Entulhos, Remoção de Podas, dentre outras), sendo esta composta das seguintes unidades administrativas:

- I. Secretaria;
- II. Assessoria Técnica;
- III. Diretoria Administrativa;
- IV. Diretoria de Limpeza Urbana
- V. Diretoria de Fiscalização e Serviços;
- VI. Diretoria de Manutenção de Serviços
- VII. Diretoria de Manutenção de Feiras e Mercados;
- VIII. Coordenadoria de Meio Ambiente

Apesar de toda a organização estrutural destinada a prestação de serviços em prol da manutenção do meio ambiente urbano da cidade em foco, percebe-se que o desenvolvimento de tais atividades resume-se a ações pontuais, sendo estas mais perceptíveis em datas comemorativas (Dia Internacional do Meio Ambiente, por exemplo), assim como nos grandes eventos realizados anualmente, o que não repercute em mudanças e melhorias na qualidade

de vida da população, tampouco estimula a conscientização destes para com a necessidade de mudanças de hábito de atitudes em prol de um ambiente sadio e equilibrado.

## Conclusão

Diante do exposto, observou-se que apesar das competências atribuídas a Coordenadoria Municipal de Meio Ambiente – COMEA, verificou-se que a mesma não tem desenvolvido atividades de conscientização ambiental junto à população da cidade de Campina Grande/PB, ou pelo menos não em grande escala, pois ainda verificam-se um grande desrespeito e um total desconhecimento dos impactos ambientais gerados por ações e atitudes consideradas insustentáveis do ponto de vista ambiental, tais como: o acúmulo de resíduos em vias públicas; a poluição sonora observada, principalmente, no centro comercial da cidade; a poluição visual, com a distribuição de inúmeras propagandas, assim como fixação desta em muros, postes e outros empreendimento, dentre outros. Desse modo, ressalta-se a necessidade de realização de campanhas constantes de conscientização da população para com a problemática ambiental, de modo a despertar na municipalidade uma consciência voltada para o equilíbrio e bem estar ambiental.

## Referências

- COIMBRA, J. de A. A. **O outro lado do meio ambiente**: uma incursão humanística na questão ambiental. Campinas: Millennium, 2002. 560P.
- COELHO, M. C. N. Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. da. (Orgs.). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, 416p., p.19-45
- IBGE, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 de abril de 2011.
- MENEZES, C. L. **Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente: A Experiência de Curitiba**. Campinas, SP: Papirus, 1996. p. 207.
- PINHEIRO, A. C. **O Espaço Urbano e a Questão Ambiental**. Revista Paranaense de Geografia. Nº 03. Curitiba, p. 58-69, 1998.



**RESISTRO DE POLINIZAÇÃO POR BEIJA-FLOR EM *ERYTRINA VELUTINA* WILLD (FABACEAE) NO CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE-UFCG-CUITÉ-PB**

JEAN CARLOS DANTAS DE OLIVEIRA

ANA PAULA MOISÉS DE SOUSA

WANDERSON MIRANDA DE OLIVEIRA

CARLOS ALBERTO GARCIA SANTOS

**Abstract**

Understanding the range of ecological relationships which are part of the savanna ecosystem is critical not only for the history of Brazilian biota as well as for conservation programs and management. Sítio Olho D'Água da Bica (814.471NS and 9282.297EW) is an area of 75 ha under the administration of Health and Education Center – CES -UFCG – cuite – PB, Brazil. The caatinga vegetation is characterized as shrub and tree, in a state of recovery. However some specimens occur as *Erytrina velutina* Willd., the native coral tree for which there is no record of Pollination Biology study for this area of the state. This study aims to identify the insect pollination in *Erytrina velutina*. Observations were made weekly from September to November of 2011 where there was the peak of flowering. The flower has shape, color and abundant nectar, which is subject to visitation by insects and birds, including hummingbirds. However, the species of hummingbird (*Eupetomena macroura*) was the one that visited the flowers more often, which may be indicative of effective pollination. Considering the shape of the bannerpetal and nectary position may be noted that this is a typical syndrome of pollination by hummingbirds.

**Introdução**

Pouca atenção tem sido dada a Biologia Reprodutiva de plantas nativas da Caatinga. Entender a gama de relações ecológicas que fazem parte de um ecossistema tão ameaçado como esse, é fundamental não só para a história da biota brasileira como também para programas de conservação e manejo. A caatinga é um tipo vegetacional exclusivamente brasileiro, consistindo na maior zona fitogeográfica de Pernambuco (ANDRADE-LIMA 1960), estendendo-se por cerca de 83% do estado e por aproximadamente 800.000 km<sup>2</sup> do território brasileiro. Apesar de ser o quarto maior tipo vegetacional do Brasil, as unidades de conservação neste ecossistema são poucas e pequenas, sendo referidas apenas 22 (2,9% do total da área de caatinga), das quais apenas 14 estão estritamente protegidas (AGUIAR *et al.* 2002).

Alguns exemplares como o mulungu (*Erytrina velutina*) são nativos do bioma caatinga, para a qual não existe registro de estudo de Biologia da Polinização para região do curimataú paraibano. O mesmo pertence ao grupo das angiospermas e a família Fabaceae, caracterizado como uma planta arbórea brasileira de comportamento decíduo de mudança foliar, a qual as

árvores maiores atingem dimensões próximas a 15 m de altura apresentando ramificações dicotômicas com a copa ampla, as folhas são compostas trifoliadas sustentadas por pecíolos, apresentando inflorescências em fascículos axilares. A *Erytrina velutina* é uma espécie hermafrodita com dispersão de frutos e sementes anemocórica e zoocórica, principalmente por árvores.

As características florais de algumas angiospermas como cores vivas, principalmente vermelhas, abundância de néctar, ausência de odor, corolas tubulosas e nectário distante do estigma e das anteras, estão relacionadas a visitas por beija-flores.

Os beija-flores são exclusivos das Américas e compõem uma das maiores famílias (Trochilidae) de aves, com cerca de 328 espécies, 78 destas ocorrendo no Brasil. Dentre os vertebrados os beija-flores são os principais agentes polinizadores, desempenhando importante papel na polinização de cerca de 15% das espécies de angiospermas (FEINSINGER 1983). Os estudos sobre polinização por beija-flores apresentam diversos enfoques e abordagens, dividindo-se em trabalhos que envolvem uma ou poucas espécies de plantas ou beija-flores e aqueles que abordam a guilda de plantas ornitófilas de um determinado local.

Tendo em vista a manutenção de processos ecológicos como a polinização, fundamentais para a conservação dos ecossistemas naturais, este trabalho tem como objetivo identificar a síndrome de polinização em *Erytrina velutina* (Willd), bem como caracterizar seus atributos florais.

**Material e métodos**

Área de estudo – O estudo foi realizado no Centro de Educação e Saúde – CES, que encontra-se localizado no Sítio Olho D'água da Bica (814.471NS e 9282.297EW), zona rural do município de Cuité que se situa na região centro-norte do Estado da Paraíba, Meso-Região do agreste paraibano e Micro-Região do Curimataú Ocidental. A área é constituída de 75 há, sob administração do CES – UFCG. A vegetação é caracterizada como Caatinga Arbustivo-arbórea, em estado de recuperação.

Apresenta clima quente e seco, mas devido a sua altitude a temperatura é quase sempre amena oscilante entre 17° e 28°C, com pequena amplitude térmica, cerca de 3°C. O índice pluviométrico anual da região é de 916,30 mm e a média mensal é de 76,35 mm, sendo o regime de chuvas caracterizado pela existência de estação pouco chuvosa, com maiores chuvas entre fevereiro a maio, existindo escassez de água e prolongada estação seca.

Coleta de dados em campo – As observações foram semanais, no decorrer de dois dias com duração de duas horas, durante os meses de Setembro a Novembro, totalizando 32 h de esforço amostral. A cada observação foi registrada a presença ou ausência de botões florais,

assim como seus visitantes e prováveis polinizadores, através de observações diretas com auxílio de câmeras fotográficas.

Coleta de dados em laboratório – Foi coletado material botânico contendo ramos vegetativos e reprodutivos para estudo e identificação da morfologia e biologia floral, no laboratório de Botânica do CES – UFCG – Cuité – PB. Foram utilizadas de 4 a 10 flores frescas da espécie em estudo, que com o auxílio de Paquímetro digital e lupa eletrônica foi registrado o tamanho do standarte tamanho da flor, cor e número de pétalas e os recursos florais.

As espécies de beija-flores foram identificadas e confirmadas com o auxílio de fotografias e literatura especializada, como GRANTSAU (1989) e SICK (1997), além de consultas à especialista na área de aves.

## Resultados

A espécie apresentou pico de floração no período seco, de setembro a novembro de 2011. Apresentando inflorescência, com flores pentâmeras firmes de coloração alaranjada medindo aproximadamente 78,61 mm de comprimento, e o tamanho médio do standarte foi cerca de 36,53 mm, funcionando como uma plataforma de pouso. Possuindo 2 pilares fundidos e duas alas de proteção. Uma carena protegendo os órgãos sexuais, estames diadelfos ginostêmio voltados para trás (Retrossos) como forma de apresentação de pólen e apresentou como recursos florais néctar abundante e standarte alaranjado intenso.

Foram registradas três espécies de beija-flores na espécie *Erythrina velutina*. *Chlorostilbon aureoventris* (d'Orbigny & Lafresnaye, 1838), *Eupetomena macroura* (Gmelin, 1788), *Heliomaster squamosus* (Temminck, 1823), na qual, a espécie *E. macroura* foi a mais abundante e freqüente. Também a visitação de insetos como besouros, vespas e abelhas, além da presença constante de uma espécie de passeriforme.

Dentre as espécies de beija flores registradas *Eupetomena macroura*, foi a única observada ao longo dos três meses de estudo, sendo considerado como polinizador “principal” e territorialista, as demais espécies “secundárias” e generalista (*sensu* Feinsinger & Colwell 1978) por ocorrerem apenas em alguns meses do ano (tabela 2). Esta espécie foi também considerada como polinizador efetivo da planta estudada, uma vez que contatou as estruturas reprodutivas da mesma.

LEAL et. al, 2006, estudando Polinização por beija-flores em uma área de caatinga no Município de Floresta, Pernambuco-PE, registrou cinco espécies *Phaethornis gounellei* Boucard, 1891 (Phaethornithinae), *Chlorostilbon aureoventris* (d'Orbigny & Lafresnaye, 1838), *Chrysolampis mosquitos* (Linnaeus, 1758), *Eupetomena macroura* (Gmelin, 1788) e *Heliomaster squamosus* (Temminck, 1823) (Trochilinae). No entanto *C. aureoventris* foi a mais abundante e freqüente, sendo considerada como polinizador efetivo ao contrario do que registra o presente

trabalho.

Por falta de licença do IBAMA, não foi possível capturar os beija-flores para análise do tamanho do bico e confirmação da deposição do pólen no corpo dos animais. Entretanto LEAL et al, (2006) registrou em uma área protegida de caatinga no estado de Pernambuco – PE, que partes florais reprodutivas se depositaram principalmente no Bico dos beija-flores.

## Conclusão

Considerando a forma da pétala standarte e a posição do nectário pode-se notar que esta é uma síndrome típica de polinização por beija-flores. No entanto, estudos em outras áreas de caatinga e com maior tempo de observação são importância para que se possa confirmar se os dados aqui obtidos constituem, ou não, um padrão para a caatinga.

## Referências

- AGUIAR, J., LACHER, T. & SILVA, J.M.C. 2002. **The caatinga. In Wilderness - Earth's Last Wild Places** (P.R. Gil, ed.). Cemex, Cidade do México, p.174-181.
- ANDRADE-LIMA, D. 1960. **Estudos Fitogeográficos de Pernambuco**. Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco 5:305-341.
- FEINSINGER, P. 1983. **Coevolution and pollination. In Coevolution (D.J. Futuyma & M. Slatkin, eds.)**. Sinauer Associates, Sunderland, p.282-310.
- GRANTSAU, R. 1989. **Os beija-flores do Brasil**. Expressão e Cultura, Rio de Janeiro.
- LEAL, F. C.; LOPES, A. V., MACHADO, I. C. 2006. **Polinização por beija-flores em uma área de caatinga no Município de Floresta, Pernambuco, Nordeste do Brasil**. Revista Brasil. Bot., V.29, n.3, p.379-389, jul.-set.;
- SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.



## **AValiação DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA EXTRAÇÃO DE MINÉRIOS NA ÁREA RURAL DE CAMPINA GRANDE/PB, BRASIL**

LAÍSE DO NASCIMENTO CABRAL  
SUELLEN SILVA PEREIRA  
TELMA LUCIA BEZERRA ALVES

### **Resumo**

Os impactos ambientais relacionados à atividade de mineração ocasionam o desequilíbrio dos ecossistemas, tais como a redução ou destruição de habitat, afugentamento da fauna, morte de espécimes da fauna e da flora terrestres e aquáticas, incluindo eventuais espécies em extinção, interrupção de corredores de fluxos gênicos e de movimentação da biota, entre outros. A pesquisa realizada é do tipo empírica e descritiva, com a utilização de trabalho de campo, e descrições dos aspectos naturais da área de estudo e dos impactos sócio-ambientais na pedreira, através de observações *in loco*. O método de pesquisa aplicado é o Método Indutivo somando-se a ele o Método Dialético, que possibilitará uma interpretação totalizante da realidade, considerando a importância da conservação para o desenvolvimento socioeconômico da comunidade ali residente.

Em relação ao meio antrópico, a mineração pode causar não apenas o desconforto ambiental, mas também impactos à saúde causados pela poluição sonora, do ar, da água e do solo. A desfiguração da paisagem é outro aspecto gerado pela mineração cujo impacto depende do volume de escavação e da visibilidade em razão de sua localização. A área encontra-se em presente estágio de degradação devido a vários fatores, entre eles: o pisoteio do gado; o empobrecimento do solo devido à retirada da cobertura vegetal, decorrente da extração da rocha ígnea para construção civil; pode-se também destacar a degradação que ocorre devido à contaminação do solo por detritos deixados pelas pessoas que freqüentam o local.

Palavras – Chave: Impactos ambientais; Extração; Mineração.

### **Introdução**

Ao longo de muitas décadas, a exploração mineral têm se destacado como uma atividade que além de gerar empregos e for fonte extra de renda para pequenos proprietários rurais, sobretudo nas localidades onde não há desenvolvimento ou expectativa de melhoria social, também é uma atividade que causa enormes impactos ambientais, muitos desses irreversíveis (BACCI *et. al.*, 2006). Neste contexto, conclui-se que a exploração mineral em si, já é uma atividade não sustentável, ou seja, o que foi extraído nunca mais será repostado e existindo procedimentos que tem que tem por finalidade minimizar os impactos da atividade, tais como: cobertura vegetal, manutenção da flora e da fauna da região, controle sobre poluição sonora e disposição de dejetos.

Segundo Wagner *et. al.* (2002), o setor mineral, em 2000, representou 8,5% do PIB nacional, ou seja, US\$ 50,5 bilhões de dólares geraram 500.000 empregos diretos e um saldo na balança comercial de US\$ 7,7 bilhões de dólares, além de ter tido um crescimento médio anual de 8,2% no período 1995/2000. Fato que ressalta a importância de medidas atenuantes para a sua execução, de modo a não comprometer a capacidade de carga do meio ambiente (*apud* FARIAS, 2002).

Os impactos ambientais relacionados à atividade de mineração, de acordo com Mechis e Sanchez (2010), ocasionam o desequilíbrio dos ecossistemas, tais como a redução ou destruição de habitat, afugentamento da fauna, morte de espécimes da fauna e da flora terrestres e aquáticas, incluindo eventuais espécies em extinção, interrupção de corredores de fluxos gênicos e de movimentação da biota, entre outros. Em relação ao meio antrópico, a mineração pode causar não apenas o desconforto ambiental, mas também impactos à saúde causados pela poluição sonora, do ar, da água e do solo. A desfiguração da paisagem é outro aspecto gerado pela mineração cujo impacto depende do volume de escavação e da visibilidade em razão de sua localização.

### **Objetivos**

Diante do exposto, o presente estudo visou identificar e avaliar, de forma prévia, os impactos ambientais gerados por uma pedreira de extração mineral localizada em uma comunidade rural do município de Campina Grande-PB, na tentativa de corroborar, através deste levantamento, com medidas mitigadoras para a minimização dos impactos ambientais causados pela extração de minério.

### **Material e Métodos**

A pesquisa realizada é do tipo empírica e descritiva, com a utilização de trabalho de campo, e descrições dos aspectos naturais da área de estudo e dos impactos sócio-ambientais na pedreira, através de observações *in loco*. O método de pesquisa aplicado é o Método Indutivo, que consiste em estudar as partes para compreender o todo, em que serão analisados os aspectos naturais da área de estudo para compreender como se desenvolve o processo do impacto sócio-ambiental. Soma-se a ele o Método Dialético, que possibilitará uma interpretação totalizante da realidade, considerando a importância da conservação para o desenvolvimento socioeconômico da comunidade ali residente. Como procedimentos para aquisição dos dados foram realizados o registro fotográfico da área de estudo para melhor visualização da mesma, assim como foi utilizada a matriz de Leopold (BACCI, *et. al.*, 2006), sendo esta adaptada pelos autores, de modo a levantar quais os principais problemas que agredem o ecossistema pesquisado.

## Resultado e Discussões

### *A atividade de mineração no Brasil*

A mineração é um dos setores básicos da economia do país, contribuindo de forma decisiva para o bem estar e a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade equânime, desde que seja operada com responsabilidade social, estando sempre presentes os preceitos do desenvolvimento sustentável (FARIAS, 2002).

O subsolo brasileiro possui importantes depósitos minerais. Parte dessas reservas são consideradas expressivas quando relacionadas mundialmente. O Brasil produz cerca de 70 substâncias, sendo 21 dos grupos de minerais metálicos, 45 dos não-metálicos e quatro dos energéticos. Em termos de participação no mercado mundial em 2000, ressalta-se a posição do nióbio (92%), minério de ferro (20%, segundo maior produtor mundial), tantalita (22%), manganês (19%), alumínio e amianto (11%), grafita (19%), magnesita (9%), caulim (8%) e, ainda, rochas ornamentais, talco e vermiculita, com cerca de 5%. O perfil do setor mineral brasileiro é composto por 95% de pequenas e médias minerações. Segundo a Revista Minérios & Minerales, 1999, os dados obtidos nas concessões de lavra demonstram que as minas no Brasil estão distribuídas regionalmente com 4% no norte, 8% no centro-oeste, 13% no nordeste, 21% no sul e 54% no sudeste. Estima-se que em 1992 existiam em torno de 16.528 pequenas empresas, com produção mineral de US\$ 1,98 bilhões, em geral atuando em regiões metropolitanas na extração de material para construção civil (BARRETO, 2001 *apud* FARIAS, op. cit.). Entretanto, cabe ressaltar que, devido à informalidade, muito comum a esta atividade econômica, estimasse que os números referentes ao desenvolvimento da supracitada atividade seja bastante superior. Fato que compromete, consideravelmente, o processo de fiscalização e controle da mesma, sendo tais dificuldades refletidas na ampliação da degradação ambiental, bem como na exploração da força de trabalho. Cabendo este acompanhamento, no que se refere às regulamentações e fiscalizações, as três esferas do poder: municipal, estadual e federal.

Faz-se oportuno destacar que, para o exercício da atividade em questão, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da área para concessão do Licenciamento Ambiental é imprescindível. Dessa forma, pode-se dizer que a exigência do EIA aplica-se aos empreendimentos mineiros de toda e qualquer substância mineral. Entretanto, para as substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, em função das características do empreendimento, poderá ser dispensado a apresentação do EIA. Nesse caso, a empresa de mineração deverá apresentar o Relatório de Controle Ambiental (RCA), em conformidade com as diretrizes do órgão ambiental estadual competente (FARIAS, 2002). O que na realidade não é posto em prática, na maioria dos casos, principalmente quando se reporta as áreas que funcionam na ilegalidade.

### *Impactos ambientais decorrentes da exploração mineral: estudo de caso na zona rural de Campina Grande/PB*

De acordo com Mechi e Sanches (2010), praticamente, toda atividade de mineração implica supressão de vegetação ou impedimento de sua regeneração. Em muitas situações, o solo superficial de maior fertilidade é também removido, e os solos remanescentes ficam expostos aos processos erosivos que podem acarretar em assoreamento dos corpos d'água do entorno. A qualidade das águas dos rios e reservatórios da mesma bacia, a jusante do empreendimento, pode ser prejudicada em razão da turbidez provocada pelos sedimentos finos em suspensão, assim como pela poluição causada por substâncias lixiviadas e carreadas ou contidas nos efluentes das áreas de mineração, tais como óleos, graxa, metais pesados. Estes últimos podem também atingir as águas subterrâneas. Com frequência, a mineração provoca a poluição do ar por particulados suspensos pela atividade de lavra, beneficiamento e transporte, ou por gases emitidos da queima de combustível. Outros impactos ao meio ambiente estão associados a ruídos, sobrepressão acústica e vibrações no solo associados à operação de equipamentos e explosões.

A atividade da pedreira em questão resumiu-se no decapeamento, desmonte da rocha com uso de explosivos, carregamento e transporte do minério e seu posterior beneficiamento, produzindo 'pedras' para construções de calçadas e similares bem como para o beneficiamento de construções civis, entre outras. Para identificar e avaliar os impactos da pedreira foi utilizado os dados de observação '*in loco*' obtidos durante visita ao campo na área rural do sítio Km 21 (Campina Grande-PB). Segundo a NBR ISO 14001 (1996), o aspecto ambiental pode ser definido como "elemento das atividades, produtos e serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente" e impacto ambiental como "qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização".

Na identificação dos aspectos e dos impactos ambientais gerados pela então empresa construtora da rodovia foi considerada a produção do minério (extração, transporte e beneficiamento), e a oficina de manutenção. Segundo Braga *et al.* (1996), os aspectos ambientais considerados nesse estudo foram: erosão, assoreamento, contaminação das águas superficiais e subterrâneas, impactos sobre a flora e fauna, instabilidade de taludes e encostas, mobilização de terra, poluição do ar, sonora e visual, ultra lançamento de fragmentos, vibração do terreno e sobre pressão atmosférica.

No Brasil, o limite aceito para a sobrepressão é de 134 dB, de acordo com ABNT (2004). As vibrações de terreno são um subproduto inevitável de qualquer detonação. Na pedreira de rocha ígnea, são causadas pelo uso dos explosivos, quebra e deslocamento da rocha. Os possíveis efeitos das vibrações, nas construções civis, se verificam através de trincas e



rachaduras nas paredes e da vibração do terreno. Os moradores sentem a vibração do piso e das paredes e confundem os efeitos das vibrações do terreno com os da sobrepressão. Os limites de vibração do terreno sugeridos pela NBR 9653 (2004) são divididos em três faixas, de acordo com a frequência das ondas sísmicas, medidas através da velocidade de partícula: de 15 a 20 mm/s, para frequências abaixo de 15 Hz, de 20 a 50 mm/s, para frequências entre 15 e 40 Hz e acima de 50 mm/s, para frequências acima de 40 Hz. O ruído ocorre devido à detonação dos explosivos. Os maiores efeitos do ruído, no entanto, são observados no beneficiamento, devido à sua duração e continuidade.

Foram levantados os diversos aspectos e impactos ambientais da pedreira de rochas ígneas, os quais podem servir de base para uma avaliação ambiental da área de estudo em um sistema de gestão ambiental. Observou-se que os impactos adversos mais significativos estão relacionados ao uso de explosivos no desmonte de rocha, como pode ser visto na Figura 1 os quais podem estender-se para áreas fora do domínio da pedreira.



**Figura 1.** Foto da Rocha recortada com uso de explosivos e com Resquício de Mata Nativa na Pedreira–Km 21 (Campina Grande-PB).

Por ainda não possuir um sistema de gestão ambiental e nem avaliações de desempenho, no entanto, algumas medidas de avaliação dos impactos foram tomadas, através da matriz de Leopold, e da sobrepressão atmosférica. Os resultados mostraram que os valores de sobrepressão atmosférica atingem cerca de 100 dB, o que gera grande desconforto à população (BACCI & LANDIM, 2001 *apud* BACCI *et. al.*, 2006). A poluição do ar (geração de gases, e poeira) está presente, tanto nas detonações, quanto no beneficiamento. Apesar de não ter sido quantificado, é um impacto de ordem local, restrito à área da pedreira e que está mais diretamente relacionado à questão de saúde ocupacional dos funcionários.

## Considerações finais

Diante das informações apresentadas, conclui-se que apesar da atividade de mineração ser economicamente viável, a área em estudo encontra-se em presente estágio de degradação devido a vários fatores, entre eles cabe destacar: o pisoteio do gado que fica solto no local sem uma área delimitada para este fim; outro fator é o empobrecimento do solo devido à retirada da cobertura vegetal, decorrente da extração da rocha ígnea para construção civil; pode-se também destacar a degradação que ocorre devido à contaminação do solo por detritos deixados pelas pessoas que frequentam o local. Em virtude desses fatores faz necessário um programa de nutrição do solo, seguido de um reflorestamento com espécies nativas junto a um monitoramento do local, para que se possa em longo prazo minimizar os impactos ocorridos na área rural do Km 21 (Campina Grande-PB), devido ao tempo que ocorre a extração das rochas ígneas, já que a pedreira em questão esta ativada há 40 anos.

## Referências

- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas**. São Paulo: ABNT, 2004. 9 p.
- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de gestão ambiental - Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. NBR ISO 14.001**. Rio de Janeiro: ABNT, 1996. 32 p.
- BACCI, D.C., LANDIM, P. M. B. Statistical methods applied to the analysis of blasting vibrations in a diabase quarry at Campinas (SP) - Brazil. **28th Annual Conference on Explosives and Blasting Technique**, Las Vegas (USA). ISEE Proceedings, 2001. v.I. p.265 – 279
- BRAGA T.O. et al. **Auditoria ambiental, uma proposta para empreendimentos mineiros**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Boletim 69, São Paulo, 1996. 18 p.
- FARIAS, C.E.G. **Mineração e meio ambiente no Brasil**. Relatório Preparado para o CGEE – PNUD, 2002. Disponível em: [http://www.cgge.org.br/arquivos/estudo011\\_02.pdf](http://www.cgge.org.br/arquivos/estudo011_02.pdf). Acesso em: 18/10/2011.
- M, A.; SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. In: **Revista Estudos Avançados**, 24 (68), 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v24n68/16.pdf>. Acesso em: 18/10/2011.

## **NOVO CÓDIGO FLORESTAL: AVANÇO OU RETROCESSO ÀS QUESTÕES AMBIENTAIS**

LAYANA DANTAS DE ALENCAR  
HÉRIKA JULIANA LINHARES MAIA  
LAYZ DANTAS DE ALENCAR  
TIAGO DA SILVA BALBINO  
ARTHUR AMI PEREIRA VIEIRA

### **Abstract**

In Brazil it was realized the need to establish standards of environmental preservation on the assumption of the government to order the use of natural resources. So then the Forest Code was introduced, a cornerstone of environmental legislation, considered one of the strictest in the world. The Forest Code was established by Law nº. 4.771 de 1965, however, came through changes in the ceaseless quest to fit the conditions of society and evolution of Brazilian agriculture. Regarding changes in the code some draft laws were proposed, in particular the Draft Law nº. 1.876/99 laying down changes and that lies in wait for sanction or veto. The restatements relate to controversial issues and quite controversial, in particular, the reduction of permanent preservation areas and the reduction of legal reserves in certain regions of the country. We used the methodology for this research literature with a grounding in legal and consulting Projects Act aimed to analyze the main innovations that come with the new wording of the Brazilian Forest Code. It was concluded from this study that the approval of the New Forest Code proposes changes that manifest significant setback to the issues of environmental preservation in the country, being extremely permissive about the degradation of the natural environment and ecosystem destruction. An agreement between the various sectors of society will be hard to do, since there are already, even before the new law passed, draft laws proposing possible amendments to the New Brazilian Forest Code.

Keywords: Forest Code. Draft Law. Preservation.

### **Introdução**

Os problemas ambientais exigem soluções urgentes de todos os setores sociais. Para tanto, é necessário uma mudança de percepção dos seres humanos para com o meio ambiente. Assim, um sistema de gestão ambiental eficaz e socialmente justo apresenta-se como a principal ferramenta capaz de reverter este cenário de grande degradação ambiental.

No intuito de contribuir com preservação dos recursos naturais e conter a ação antrópica sob a natureza a legislação ambiental brasileira, ao longo dos anos vem tentando regulamentar a pressão exercida sob o meio ambiente em virtude de atividades de caráter econômico.

Neste contexto, foi publicado o Código Florestal regido pela Lei nº. 4.771 de 15 de setembro de 1965, com o intuito de proteger juridicamente as florestas brasileiras por meio de normas que delimitam a apropriação de áreas tidas como essenciais à conservação da biodiversidade bem como sanções aqueles que causarem danos ao capital natural brasileiro.

Ao longo dos anos a Lei 4.771 de 1965 passou por inúmeras alterações causando grandes divergências entre vários setores da sociedade. Atualmente foi aprovada pelo Congresso Nacional uma nova versão do Código Florestal brasileiro disposto no Projeto de Lei nº. 1.876 de 1999, o qual aguarda sanção ou veto da Presidente da República, Dilma Rousseff. O aludido projeto trouxe várias inovações e consequentemente grande polêmica envolvendo ruralistas, ambientalistas e sociedade.

Neste viés, os questionamentos que motivaram a elaboração deste trabalho foram: quais as principais inovações trazidas pelo novo Código Florestal brasileiro? O novo texto do Código Florestal representa um avanço ou um retrocesso na legislação ambiental brasileira?

### **Metodologia**

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica, a qual segundo Gil (2008) corresponde àquela elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na internet. A pesquisa bibliográfica tem como característica recuperar o conhecimento científico acumulado sobre um dado problema. Este trabalho utilizou como metodologia de abordagem o método dedutivo, uma vez que a pesquisa partiu de uma premissa geral para um caso específico.

O estudo foi realizado por meio da construção de um referencial teórico com base na literatura pertinente. Também foram analisados vários dispositivos legais correlatos a temática em estudo, tais como a Constituição Federal Brasileira, o Código Florestal (Lei nº. 4.771/65) e o Projeto de Lei nº. 1876/99.

### **Resultados e discussões**

O Código Florestal Brasileiro vigente foi criado pela Lei nº. 4.771 de 15 de setembro de 1965, com o intuito de proteger juridicamente o meio ambiente e as florestas brasileiras por meio de regras normativas adequadas à questão. O referido dispositivo legal passou, desde então, por várias modificações advindas de Leis e Medidas Provisórias.

O Legislador brasileiro almejava com a promulgação de um Código Florestal garantir a melhor qualidade de vida de toda a população, partindo do pressuposto de que a preservação dos ecossistemas e o uso racional dos recursos naturais é direito inerente a todos os brasileiros. O meio ambiente é um bem de uso comum e de interesse de todos.

Em virtude disto, a Constituição Federal de 1988 recepcionou o Código Florestal e em



seu artigo 225, *caput*, determina que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida...”. A disposição desse artigo constitucional determina a garantia suprema do direito ao meio ambiente preservado.

O Código Florestal Brasileiro dispõe de interesses diversos envolvendo vários autores nessa empreitada ambiental, de um lado encontram-se os ruralistas, frente parlamentar defensora dos proprietários rurais, e de outro os ambientalistas, movimento social em defesa do meio ambiente representantes da luta contra a degradação ambiental no país.

Tendo em vista esses interesses e a necessidade de atualização do atual código em vigor que data de 1965, que no período de quase 47 (quarenta e sete) anos percebeu-se a obrigatoriedade de reformulação do código diante da célere evolução tecnológica, social e econômica que atinge o mundo. Existe no Poder Legislativo um contingente de Projetos de Lei que tramitam e que já tramitaram estabelecendo alterações.

Em especial, o Projeto de Lei nº. 1.876 de 1999 de autoria do Deputado Sérgio Carvalho do partido político PSDB de Rondônia, que dispõe sobre Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, exploração florestal e dá outras providências. O Projeto de Lei pretende revogar a Lei nº 4.771, de 1965 (Código Florestal) e instituir o Novo Código Florestal Brasileiro.

Recentemente, tem-se acompanhado nos noticiários nacionais as discussões sobre a tramitação deste Projeto de Lei. Em consonância ao processo legislativo anota-se que o Projeto foi votado e aprovado por Comissão Especial da Câmara dos Deputados destinada a proferir parecer sobre a matéria, tendo como relator o Deputado Aldo Rebelo PCdoB/SP. Após a aprovação pela Câmara dos Deputados foi então remetido ao Senado Federal, que depois de avaliar e revisar, apresentou a Emenda/Substitutivo do Senado Federal também aprovando o aludido Projeto.

A então proposição estabelecida pelo Senado Federal voltou a Câmara dos Deputados para uma nova apreciação do plenário, sendo o Relator o Deputado Paulo Piau do PMDB/MG, que aprovou o texto com alterações daquilo que havia no texto do Substitutivo do Senado. No momento, a questão encontra-se nas mãos da Presidente da República, Dilma Rousseff, que irá decidir pela promulgação ou não do Novo Código Florestal no prazo de 15 (quinze) dias prorrogável por mais 15 (quinze), depende dela sancionar parcial ou integralmente o texto. O que resta aos ruralistas e ambientalistas é aguardar as próximas decisões dessa problemática.

Com a possível decisão da Presidente da República de sancionar o texto do Novo Código Florestal por completo, algumas das modificações em relação ao Código vigente geram diversas polêmicas e estão mais em evidência. Dentre essas alterações, encontram-se as relacionadas com as Áreas de Preservação Permanente e a Reserva Legal da Propriedade.

A Lei nº 4.771 de 1965 define APP (Área de Preservação Permanente) como sendo

áreas protegidas, que estão cobertas ou não por vegetação nativa, e que possuem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidades, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas (BRASIL, 1965). Geralmente as APPs são áreas mais sensíveis e que correm grandes riscos com a erosão do solo, os deslizamentos de terra, a destruição das nascentes e as enchentes.

No que diz respeito a Reserva Legal da Propriedade o Código Florestal em vigor estabelece como sendo a área localizada no interior de uma propriedade rural, excetuada a de preservação permanente, onde deve ser mantida uma parcela de vegetação nativa que varia a depender da região. Tem a função de assegurar o uso sustentável dos recursos naturais, estabelecer a continuidade da biodiversidade, refugiar e resguardar a fauna e a flora nativa (BRASIL, 1965).

O Projeto de Lei 1.876/99 diminui de 30 (trinta) metros para 15 (quinze) a faixa marginal de mata ciliar existente nos cursos d'água de até 10 (dez) metros de largura, ou seja, no caso de rios com até 10 metros de largura, o proprietário rural deverá recompor uma faixa de, no mínimo, 15 metros de mata ciliar. A diferença em relação ao atual código diz respeito ainda às faixas que serão medidas a partir do leito regular do rio e não do nível mais alto das águas no período de cheias. Outra mudança é a autorização de permanência das atividades agropecuárias já existentes até 22 de julho de 2008 que estão situadas em APPs.

Quanto a Reserva Legal a mudança diz respeito à dispensa da Reserva Legal para as pequenas propriedades rurais de até 04 (quatro) módulos fiscais. Ficando os respectivos proprietários isentos da obrigação de recompor sua área de Reserva Legal.

O Novo Código, se aprovado, possibilita a diminuição da porcentagem da Reserva Legal pelo Poder Público, que hoje é de 80% para a Amazônia, 35% para o Cerrado e 20% para as demais regiões do país. A redução é de 80% para 50% em áreas da Amazônia se o imóvel estiver localizado em Estado com mais de 65% de áreas protegidas, ocupado por unidades de conservação e/ou terras indígenas. Essa redução será definida por lei estatual que a autorize.

A discussão gira em torno também da anistia em relação as multas e aos crimes ambientais em desobediência ao Código Florestal cometidos até 22 de julho de 2008. Importante anotar que a Presidente Dilma Rousseff já suspendeu até junho do corrente ano, as multas aplicadas a quem desmatou nesse período.

Uma das condições para a suspensão das sanções é o comprometimento do agricultor em reflorestar as áreas degradadas e que estão em desacordo com a lei. Os produtores após a sanção da Lei terão que assinar termo de compromisso para reparar os danos ambientais e caso não o façam em determinado período terão que cumprir as penas e pagar as multas pelos crimes cometidos.

Observa-se que passa a ser permitido o cômputo das Áreas de Preservação Permanente no cálculo do percentual da Reserva Legal do imóvel.

## Conclusão

Concluiu-se que o Projeto de Lei nº. 1.876/99 representa alterações à lei que dispõe sobre o Código Florestal, modificando a forma de utilização da terra e ainda propõe expandir as localidades com atividades produtivas que até a promulgação do Novo Código Florestal se encontravam revestidas de amparo legal. Evidencia-se que este instrumento legal acaba por drasticamente atingir às áreas até então protegidas pelo atual Código.

A proposta de Lei significa um verdadeiro retrocesso frente à complexidade ambiental que atinge todo o país, prejudicando de tal maneira a preservação ambiental do Brasil. Genericamente pode-se dizer que o Projeto de Lei que institui um novo código constitui afronta direta a Lei Maior que é a Constituição Federal, bem como vai contra os preceitos da Política Nacional do Meio Ambiente.

Percebeu-se que as mudanças propostas só contribuem com a degradação ambiental em maior escala e de forma mais célere, prejudicando o habitat natural das futuras gerações e diminuindo sucessivamente a qualidade de vida do homem. O que se quer com a aprovação da nova Lei é a maior quantidade de áreas com possibilidade de serem degradadas em resposta as necessidades do cotidiano de uma sociedade cada vez mais consumista.

Um consenso entre ruralista, ambientalista e a sociedade ainda está longe de ocorrer e talvez nunca ocorra devido a extremidade de seus interesses. Frisa-se que antes mesmo de aprovada a Nova Lei pela Presidente, já existem Projetos de Lei direcionados a mais mudanças ao Código.

## Referências

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº. 1.876 de 1999**. Dispõe sobre Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, exploração florestal e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=17338>>. Acesso em: 28 de abril de 2012.

\_\_\_\_\_. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 1998.

\_\_\_\_\_. Lei Federal (1965). **Código Florestal Brasileiro** – Lei nº 4771, DF: Congresso Federal, 1965.

**Entenda o que diz o texto do Código Florestal aprovado na Câmara**. G1, 25 de abril de 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/politica/noticia/2012/04/entenda-o-que-diz-o-texto-do-codigo-florestal-aprovado-na-camara.html>>. Acesso em: 27 de abril. 2012.

SOS Florestas. s.d. **Código Florestal: Entenda o que está em jogo com a reforma da nossa legislação ambiental**. Disponível em: <[http://assets.wwfbr.panda.org/downloads/cartilha\\_codigoflorestal\\_20012011.pdf](http://assets.wwfbr.panda.org/downloads/cartilha_codigoflorestal_20012011.pdf)>. Acesso em 26 de abril. 2012.



## MANEJO SUSTENTÁVEL DE FORRAGEIRAS NATIVAS: SUBSÍDIOS PARA UMA EDUCAÇÃO CONTEXTUALIZADA DE JOVENS AGRICULTORES NA REGIÃO SEMIÁRIDA PARAIBANA

LADJA NAFTALY RODRIGUES DE OLIVEIRA  
ALECKSANDRA VIEIRA DE LACERDA  
FRANCISCA MARIA BARBOSA  
ANA CRISTINA CHACON LISBOA  
EUCLIDES MIRANDA SILVA

### Abstract

Considering the peculiarities that mark Semiarid and the Caatinga is had defined the importance of the environmental agents' formation inside of the process of knowledge diffusion related to the handling of the natural resources and the technologies adapted these adapted to this middle. This way, it was aimed at in that work to accomplish pedagogic practices with young children and farmers' daughters during the development of the course: use and conservation of native forrages in the animal feeding of the Project of Formation of Agents of Maintainable Rural Development, accomplished in 2010 in the Station Experimental in São João do Cariri. The course appeared in the intention of forming multipliers in the area of maintainable rural development. With that the project provided to those contemplated to know the reality of a Rural University, that develops new techniques that are mischievous for rural communities turning the more efficient agricultural production.

Keywords: Forages. Agents multipliers. Family farmers. Caatinga

### Introdução

A caracterização do Semiárido nordestino como comumente encontrado na literatura sempre tende a minimizar a importância dessa região, pois quase sempre é enfocada em contexto centrado numa visão concebida muito mais no imaginário do que na realidade que ela apresenta. Na verdade, pouco se tem por fazer para poder usar as suas potencialidades, o que é necessário é aprender com a diversidade dos recursos bióticos dessa região e pensando conceitualmente a semiaridez como vantagem e não como desvantagem (Andrade et al., 2010).

Associado a grande importância ecológica dos elementos bióticos, esses recursos apresentam um potencial econômico que é pouco valorizado. Nesse sentido, torna-se cada vez maior a demanda por alternativas que permitam conciliar a necessidade do uso sustentável dos recursos naturais associado ao desenvolvimento econômico. Entretanto, ao lado do reconhecimento da importância do uso da biodiversidade do Semiárido com potencial econômico, está o fato de que ocorre ainda um desconhecimento generalizado sobre o manejo

sustentável e cultivo das espécies nativas prioritárias (Lacerda, 2003; Lacerda & Barbosa, 2006; Maia, 2004). Este quadro, se torna mais problemático com o nível crescente de impactos nessa região (Lacerda & Barbosa 2006). Assim, para a definição da sustentabilidade do desenvolvimento regional torna-se necessário o reconhecimento das potencialidades e das formas de manejo e uso sustentável dos recursos bióticos. Portanto, objetivou-se nesse trabalho realizar práticas pedagógicas com jovens filhos e filhas de agricultores durante o desenvolvimento do curso: Uso e conservação de forrageiras nativas na alimentação animal do Projeto de Formação de Agentes de Desenvolvimento Rural Sustentável, realizado em 2010 na Estação Experimental Bacia Escola em São João do Cariri (Figura 1).

### Metodologia

A vivência pedagógica voltada para a execução do Curso *Uso e conservação de forrageiras nativas na alimentação animal* do Projeto de Formação de Agentes de Desenvolvimento Rural Sustentável foi desenvolvida em outubro de 2010 na Estação Experimental Bacia Escola da Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias, localizada no município de São João do Cariri.



Figura 1. Localização município de Sumé e da Bacia Escola, Paraíba.

Este espaço foi selecionado por apresentar características semelhantes aos de origem dos educandos, oriundos estes em sua maioria da região do Cariri. Assim, todas as etapas programadas foram executadas conforme a realidade dos mesmos.

O curso foi direcionado para jovens agricultores e filhos de agricultores e de assentados do Programa de Reforma Agrária do Estado da Paraíba, das microrregiões do Curimataú Oriental compreendendo os municípios de Solânea e Casserengue e por jovens da microrregião do Curimataú Ocidental, compreendendo os municípios de Remígio e Algodão de



Jandaíra. A faixa etária compreendeu jovens de 12 a 18 anos de idade todos cursando o Ensino Fundamental (2ª fase) e o Ensino Médio.

A proposta do Curso assumiu em sua essência um caráter transdisciplinar, trabalhando a diversidade de olhares e a percepção do aluno e do conhecimento acumulado em relação aos aspectos que marcam seu cotidiano local e regional. Esta postura de trabalho permite ao educador compreender hábitos, atitudes, interesses e mais importante ver o mundo através dos olhos dos educandos inseridos no processo, tornando isso o combustível essencial para a socialização de conhecimento voltado para áreas lacunares a exemplo do uso e manejo dos recursos forrageiros.

### Resultados e Discussão

Os exercícios pedagógicos realizados no curso *uso e conservação de forrageiras nativas na alimentação animal* abordaram inicialmente um debate instigante e motivador, cujo cerne centrava-se no seguinte questionamento: qual a importância de se trabalhar o tema *uso e conservação de forrageiras nativas na alimentação animal*?

Assumindo a relevância do questionamento para o despertar da curiosidade e de se encontrar motivações para o objeto de discussão, assumiu-se então como uma resposta construída a partir da vivência e do olhar de quem compartilha a realidade regional os seguintes elementos definidores: a discussão do tema permite difundir conhecimentos básicos e aplicados na área de forragicultura, possibilitando conseqüentemente ao educando a compreensão e o reconhecimento da significância de questões voltadas para o manejo de forrageiras nativas e/ou adaptadas na Caatinga, além de proporcionar as definições teóricas e práticas para o uso sustentável dos recursos naturais presentes na região Semiárida brasileira. Após explorar o objetivo central do curso foram trabalhadas as peculiaridades que definem os recursos naturais e os potenciais bióticos do Semiárido o que culminou com a apresentação de um vídeo revelando a diversidade ambiental, física e social da região e o quanto essa diversidade pode ser relevante para o seu desenvolvimento. A referência citada foi reforçada com a discussão sobre as forrageiras nativas utilizadas na alimentação dos caprinos, ovinos, bovinos e na avicultura. Essas espécies representam diversidade, renda, qualidade de vida e alternativas para a criação no Semiárido, onde as mesmas além de serem facilmente encontradas apresentam excelentes valores nutricionais podendo ser substituído pelas rações comerciais que muitas vezes se tornam inviável ao pequeno produtor.

Após a explanação dos elementos teóricos que definem o Semiárido e seus recursos forrageiros foi sendo introduzido outro eixo temático. Nesse sentido, referenciou-se pelos educadores que um dos problemas à conservação de forrageiras nativas deve-se a falta de conhecimento sobre a biologia de reprodução, e devido a pouca informação na literatura (Figura

2).



**Figura 2.** Imagens do curso na Estação Experimental Bacia Escola em São João do Cariri, PB.

Assim, para os educandos foram socializadas a significância da realização de estudos básicos que permitam a descrição e o melhor entendimento do processo de desenvolvimento reprodutivo e a determinação do manejo adequado, assim como a época de coleta das sementes, pois o uso de sementes com potencial fisiológico elevado é de fundamental importância para a obtenção de resultados satisfatórios. Também foi exposto o papel essencial desempenhado pela prática da preservação das sementes de espécies nativas para garantir a independência e a segurança alimentar dos agricultores. A coleta das sementes na comunidade e a troca entre vizinhos ou com outras comunidades mais distantes é um hábito que ajuda a melhorar e a conservar as características naturais das mais adaptadas à região e contribui para a renovação contínua da espécie.

As assertivas anteriores se revestiram no elemento motor e que deu o suporte necessário para a seqüência da fala dos educadores sobre a produção de mudas de



forrageiras nativas. Para trabalhar esse eixo temático, estabeleceu-se como dinâmica a proposição de uma prática que foi desenvolvida através de uma caminhada pelas áreas de Caatinga presentes na Estação Experimental Bacia Escola de São João do Cariri. No decorrer da atividade, foi explorada a identificação das espécies encontradas no percurso e que são predominantes na região. Associado a isto também foi foco de discussão a importância social e econômica da vegetação e seu papel para a manutenção do equilíbrio ecossistêmico.

No retorno à sala de aula foi aplicada mais uma dinâmica que se revestiu na exposição de sementes de cinco espécies. Nesta atividade cada aluno foi convidado para se direcionar a mesa e identificar o nome da espécie cujas sementes encontravam-se expostas. O objetivo pretendido foi definir a percepção e o conhecimento acumulado em relação aos recursos vegetais da região. Assim, como resultado tem-se que das sementes expostas a mais identificada corretamente foi a baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.) seguida pela Jurema de imbirá (*Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth.), Leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit. E Canafistula (*Senna spectabilis* (DC.) Irwin & Barneby). Nenhum dos educandos conseguiu identificar a Jurema-açu (*Chloroleucon foliolosum* (Benth.) G. P. Lewis). Desta forma, observou-se que embora sendo da região, os atores sociais não são detentores de um grande conhecimento dos espaços e dos recursos presentes.

## Conclusão

Os dados gerados nesse trabalho são um importante subsídio para a proposição de ações educativas e contextualizadas as quais deverão permitir a formação de agentes que fortaleçam e multipliquem estratégias de convivência com a semiaridez.

## Referências

- Andrade, A.P.; Costa, R.G.; Soares, D.; Lacerda, A.V.; Araújo, J. S. A Caatinga como suporte forrageiro: desafios para exploração sustentável. In: Eunice Maia de Andrade; Omar Jesus Pereira; Francisco Éden Rocha Dantas. (Org.). *Semiárido e o manejo dos recursos naturais: Uma proposta de uso adequado do capital natural*. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2010, v. 1, p. 81-105.
- Lacerda, A.V. *A semi-aridez e a gestão em bacias hidrográficas: visões e trilhas de um divisor de idéias*. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB. 2003.
- Lacerda, A.V. & Barbosa, F.M. *Matas ciliares no domínio das caatingas*. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB. 2006.
- Maia, G.N. *Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades*. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413p.

**AGENTES AMBIENTAIS E O PROCESSO DE FORMAÇÃO EM  
IDENTIFICAÇÃO DA FLORA CILIAR DE UM RIACHO INTERMITENTE NO  
MUNICÍPIO DE SUMÉ, PARAÍBA**

CARLOS EMANUEL MOURA DA SILVA  
ALECKSANDRA VIEIRA DE LACERDA  
MAGNÓLIA DE ARAÚJO CAMPOS  
FRANCISCA MARIA BARBOSA  
EUCLIDES MIRANDA SILVA

**Abstract**

The objective of this work was to qualify environmental agents in the identification floristic of riverine species of Caatinga in the Boqueirão, in the semi-arid region of the state of Paraíba. Visits were accomplished the residences in the community using as instrument of communication questionnaires social, being looked for to identify the actor-key of the training process. It was still used the strategy of analysis maps of the vegetation in scale of 1:100.000 associated to exploratory walks, that allowed the accomplishment of collection of vegetable material. Thus, agents environmental educational volunteers were trained in the representative identification of present species in the Boqueirão. Therefore, the effect multiplier of that technical training in the voluntary educational agents' formation can take to a larger number of local social actors capable to recognize the floristic composition of the area, enlarging the transfer of academic knowledge for the society.

Keywords: Floristic. Diversity. Caatinga

**Introdução**

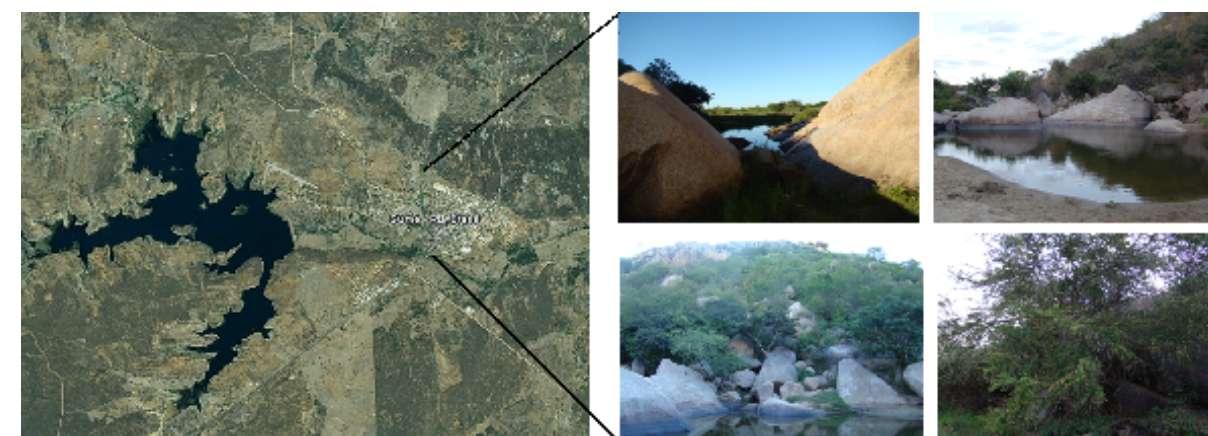
Nos espaços da semi-aridez nordestina, as áreas ciliares desempenham relevante função para a proteção dos ambientes aquáticos, porém desde a colonização a área de mata ciliar da caatinga foi significativamente utilizada para a agricultura de vazante. Assim, consideradas extremamente importantes em termos ecológicos, a vegetação ciliar é observada conceitualmente como formações vegetais do tipo florestal que se encontram associadas aos corpos d'água, ao longo dos quais podem estender-se por dezenas de metros a partir das margens e apresentar marcantes variações na composição florística e na estrutura comunitária, dependendo das interações que se estabelecem entre o ecossistema aquático e o ambiente terrestre adjacente (OLIVEIRA-FILHO, 1994).

O objetivo deste trabalho foi capacitar agentes ambientais na identificação florística de espécies ciliares de Caatinga no sítio Boqueirão, Semiárido paraibano. Esta ação mostra-se um importante subsídio para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas e se define como

elemento demonstrativo dos valores dos recursos naturais presentes na região.

**Metodologia**

Área de estudo: a pesquisa foi realizada no município de Sumé, encontrando-se este localizado na microrregião do Cariri Ocidental entre as coordenadas geográficas 07°40'18" de Latitude Sul e 36°52'48" Longitude Oeste. Dentro dos limites municipais foram trabalhadas ações em um trecho do riacho Pedra Cumprida localizado no sítio Boqueirão, Sub-Bacia do Alto Paraíba. Na zona urbana, a comunidade focada para os estudos de capacitação foi Frei Damião (Figura 1).



**Figura 1.** Mata ciliar do riacho Pedra Cumprida no sítio Boqueirão, município de Sumé, Paraíba.

Coleta e análise dos dados: foram realizadas visitas quinzenais as residências na comunidade usando como instrumento de comunicação questionários social e etnobotânico, buscando-se identificar os atores-chave do processo de capacitação. Associado a este trabalho foram realizadas mensalmente caminhadas exploratórias nas margens do riacho que permitiram a coleta e identificação das espécies presentes na área. As espécies foram organizadas por família no sistema APG II (2003). A capacitação aconteceu através de minicurso, aulas de educação ambiental na escola da comunidade além de caminhadas de sensibilização.

**Resultados e Discussão**

Rico em recursos naturais e com uma grande diversidade social, o semiárido brasileiro se constitui como uma região de grandes potencialidades que deverão ser identificadas e trabalhadas para a sustentabilidade do desenvolvimento regional. Daí a preocupação nesse projeto de desenvolver estratégias para a formação de agentes em educação ambiental, ou seja, educação para uma nova consciência socioambiental e que essa educação seja efetiva



através de ações concretas que apresentem resultados visíveis a sociedade. Assim este trabalho de extensão foi direcionado para a comunidade Frei Damião e inserção de seus atores sociais na interface Universidade-Sociedade local, usando como instrumento a temática Ambiental. Ainda, a área da comunidade Frei Damião está localizada próxima as dependências da UFCG/CDSA, por onde os estudantes e profissionais transitam nos três turnos durante seis dias da semana para ir realizar suas atividades acadêmicas. Nesse sentido, como primeira ação, para o processo de capacitação, foram realizadas visitas a comunidade onde se identificou 22 atores-chave.

O levantamento florístico da vegetação arbustivo-arbórea no riacho Pedra Cumprida foi representado por 20 espécies distribuídas em nove famílias e 18 gêneros. As famílias que apresentaram o maior número de espécies foram Fabaceae com seis e ainda Anacardiaceae, Cactaceae e Euphorbiaceae com três. Fabaceae e Euphorbiaceae são citadas em vários trabalhos como as de maior riqueza em levantamentos florísticos e fitossociológicos realizados em diferentes tipos caducifólios do semiárido nordestino (RODAL & NASCIMENTO, 2002; ALCOFORADO FILHO *et al.*, 2003; LEMOS, 2004). O extrato arbóreo ficou representado por 15 espécies e o arbustivo por cinco. O total de espécies foi menor do que o encontrado por Lacerda *et al.* (2010) na sub-bacia do riacho Farias, município de São João do Cariri. A maior parte dos gêneros (16) possui apenas uma espécie, ficando dois com duas.

Considerando o conhecimento levantado sobre a flora ciliar trabalhou-se a capacitação dos agentes através inicialmente de um mini-curso teórico-prático envolvendo discussões relacionadas a temática ambiental.



**Figura 2.** Imagens do processo de formação de educadores ambientais, Sumé, Paraíba

Foi ainda reservado um dia para aulas de educação ambiental na escola da comunidade

além de um dia de campo no riacho Pedra Cumprida para caminhada de sensibilização e reconhecimento das espécies ciliares presentes na área. Portanto, os agentes foram capacitados para valorizar plantas de interesse para a comunidade, para a ciência e o ambiente, por meio da identificação e caracterização das plantas presentes na área ciliar, de acordo com os critérios da botânica sistemática atual sendo estas organizadas por família e determinadas pelo nome científico.

## Conclusão

Portanto, as ações realizadas no processo de capacitação buscaram através da identificação dos recursos vegetais presentes na área ciliar definir para os atores locais os valores da diversidade biológica e seu papel socioambiental.

## Referências

- APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of Linnean Society*, v.141, p. 399-436, 2003.
- LEMOS, J. R. Composição florística do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 55, n. 85, p. 55-66, 2004.
- LEMOS, J. R. & RODAL, M. J. N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v.16, n.1, p. 23-42, 2002.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; ALMEIDA, R. J.; MELLO, J. M. & GAVILLANES, M. L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 17, n.1, p. 67-85, 1994.
- RODAL, M. J. N. & NASCIMENTO, L. M. Levantamento florístico da floresta serrana da Reserva Biológica de Serra Negra, Microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 16, n.4, p.481-500, 2002.



**CAPACITAÇÃO EM PRODUÇÃO DE MUDAS DE FORRAGEIRAS NATIVAS:  
CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO DE AGENTES EM  
DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL NO CARIRI PARAIBANO,  
BRASIL**

AZENATE CAMPOS GOMES  
ALECKSANDRA VIEIRA DE LACERDA  
FRANCISCA MARIA BARBOSA  
KARLLA KAREM DA SILVA  
RENATO TORREÃO MACIEL FILHO

**Abstract**

Representing a significant portion of the national of the Brazil, the area Semiarid is possessor of a significant biological wealth. Looking for to evidence the biotic potentialities of those areas was looked for in that work to accomplish educational strategies gone back to the production of seedlings of species native forages as subsidies for the agents' of maintainable rural development formation in the region semiarid paraibana. The actions were accomplished in 2010 in the Station Experimental in São João do Cariri. The formative process lived the farming youths and farmers' children close to it considered in essence that every existence of the group was analysis object and collective learning. The social actors were tested to each situation and that reinforced the ripening and the detachment of all that participated in the process, at the same time in that it happened a deep preparation, necessary to work the potentialities forages in the area allied the techniques of introduction of those species in the local and regional scenery.

Keywords: Forages. Agents multipliers. Family farmers. Caatinga.

**Introdução**

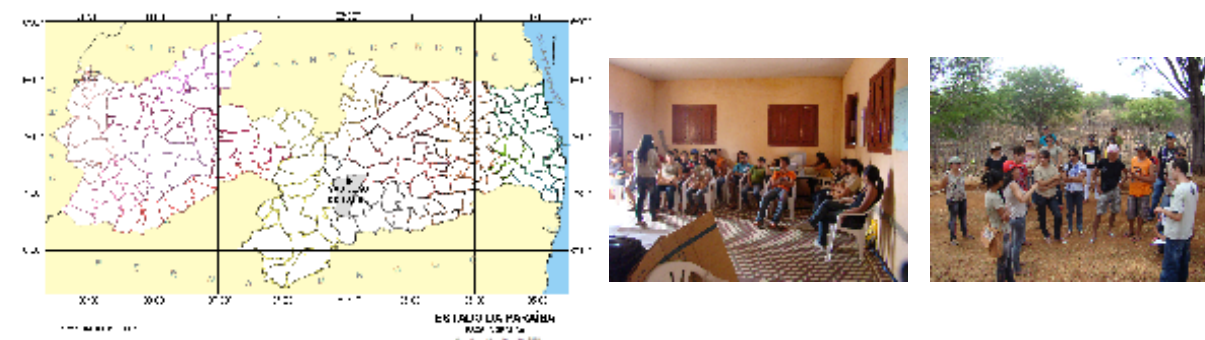
Na região Semiárida nordestina as forrageiras nativas assumiram um papel fundamental na manutenção da pecuária desenvolvida ao longo do processo histórico de uso e ocupação do território (Andrade et al., 2010). Entretanto, o desconhecimento do potencial forrageiro das diversas espécies nativas e das técnicas de manejo tem dificultado a realização de um uso racional dos pastos nativos (Araújo et al., 1994). Desta maneira, tem-se definido a importância de um processo educacional contextualizado e focado nas peculiaridades e potencialidades bióticas presentes no bioma Caatinga (Lacerda & Barbosa, 2006).

Assim, a formação de agentes de desenvolvimento rural sustentável vem sendo caracterizado como um processo multiplicador e que está centrado no reconhecimento de valores, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para entender e apreciar as interrelações entre os seres humanos, suas culturas e

seus meios biofísicos. A educação nesse sentido também está relacionada com as práticas das tomadas de decisão, a ética que conduz para a melhoria da qualidade de vida e o despertar das riquezas regionais. Portanto, objetivou-se nesse trabalho realizar estratégias educativas voltadas para a produção de mudas de espécies forrageiras nativas. Essas ações se revestiram como subsídios para a formação de agentes de desenvolvimento rural sustentável na região semiárida paraibana.

**Metodologia**

Neste trabalho desenvolveu-se a técnica de vivência pedagógica inserida no Projeto de Formação de Agentes de Desenvolvimento Rural Sustentável. Esta atividade foi desenvolvida em outubro de 2010 na Estação Experimental Bacia Escola da Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias, localizada no município de São João do Cariri (Figura 1).



**Figura 1.** Localização município de Sumé e da Bacia Escola, Paraíba.

Este espaço foi selecionado por apresentar características semelhantes aos de origem dos educandos, oriundos estes em sua maioria da região do Cariri. Assim, todas as etapas programadas foram executadas conforme a realidade dos mesmos. O curso foi direcionado também para jovens agricultores e filhos de agricultores e de assentados do Programa de Reforma Agrária do Estado da Paraíba, das microrregiões do Curimataú Oriental compreendendo os municípios de Solânea e Casserengue e para jovens da microrregião do Curimataú Ocidental, compreendendo os municípios de Remígio e Algodão de Jandaíra. A faixa etária compreendeu jovens de 12 a 18 anos de idade todos cursando o Ensino Fundamental (2ª fase) e o Ensino Médio.

As atividades educativas assumiram em sua essência um caráter transdisciplinar, trabalhando a diversidade de olhares e a percepção do aluno e de seu conhecimento acumulado em relação aos aspectos que marcam o cotidiano local e regional. Esta postura de



trabalho permite ao educador compreender hábitos, atitudes, interesses e mais importante ver o mundo através dos olhos dos educandos inseridos no processo, tornando isso o combustível essencial para a socialização do conhecimento voltado para áreas lacunares a exemplo da produção de mudas de espécies forrageiras nativas da região semiárida brasileira.

### Resultados e Discussão

A diversidade de saberes e de olhares que constituem o substrato da ação transdisciplinar nos levou a exercitar a reflexão sobre a postura na vivência pedagógica que segundo Borges & Chaudhry (2000), deve respeitar a especificidade de cada área de conhecimento e que, concomitantemente, dá unidade à maneira como a realidade será trabalhada. Desta forma, procurou-se desenvolver uma atividade educativa que no seu conteúdo prático, buscasse a relevância de se considerar, dentre outros fatores, a interatividade de quadros como o manejo dos recursos forrageiros e da percepção dos grupos sociais inseridos no processo. O produto resultante possibilitou a proposição de algumas estratégias educativas voltadas para a produção de mudas de espécies forrageiras nativas da região semiárida paraibana (figura 2).

Considerando a base teórica focada, os educadores refletiram sobre os procedimentos utilizados para a produção de mudas. Analisou-se juntamente com o grupo que símbolo da própria vida, as sementes representam o eterno recomeçar. Para cumprir seu destino, precisam voltar ao solo e deixar que o embrião da nova planta germine.

Assim, ao intervir nesse ciclo e trabalhando em seu próprio proveito, o homem pode contribuir para multiplicar o aproveitamento dessas pequenas cápsulas de vida vegetal. Uma boa semeadura, realizada em condições adequadas e de acordo com orientação técnica, irá garantir o bom desenvolvimento das mudas. Portanto, embora seja relativamente simples, a produção de mudas exige alguns cuidados para que o processo tenha êxito.

Nesse sentido, discutiu-se com o grupo especificidades relacionadas com viveiros e os materiais utilizados na produção de mudas. Além disso, foram referenciados os tipos de canteiros, sementeiras, a importância na escolha dos recipientes e os cuidados com o substrato uma vez que este é o meio em que as raízes se desenvolvem formando um suporte estrutural, fornecendo água, oxigênio e nutrientes para que a parte aérea das mudas tenha um crescimento satisfatório.

Especificamente para a semeadura foram expostas informações referentes à quebra de dormência de sementes e os processos utilizados com este fim, a exemplo das escarificações química e mecânica, choque térmico e embebição em água por um determinado período de tempo.



**Figura 2.** Curso de produção de mudas de espécies forrageiras nativas na Bacia Escola, Paraíba.

Associadas a estas informações focaram-se também descrições sobre a melhor época de semeadura, a profundidade de semeadura em sementeiras, a cobertura e abrigo de canteiros, a irrigação, a repicagem, as doenças e os fatores associados a estas e ainda a preocupação com a qualidade das mudas produzidas.

### Conclusão

Pode-se concluir que o processo de formação proporcionou aos educandos a oportunidade de obter conhecimentos e técnicas, os quais foram aplicados ao final do processo de capacitação, por meio da realização de uma atividade prática que compreendeu todas as etapas do processo de produção de mudas, permitindo assim, a demonstração e aplicação do conjunto de informações repassadas e necessárias para a obtenção de mudas de espécies

forrageiras nativas, que irão dar suporte a pecuária da região Semiárida brasileira.

## Referências

Andrade, A.P.; Costa, R.G.; Soares, D.; Lacerda, A.V.; Araújo, J. S. . A caatinga como suporte forrageiro: desafios para exploração sustentável. In: Eunice Maia de Andrade; Omar Jesus Pereira; Francisco Éden Rocha Dantas. (Org.). *Semiárido e o manejo dos recursos naturais: Uma proposta de uso adequado do capital natural*. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2010, v. 1, p. 81-105.

Araújo, E.C., Silva, V.M., Vieira, M.E.Q. et al. Valor nutritivo e consumo voluntário de forrageiras nativas da região semi-árida do Estado de Pernambuco. I. orelha de onça (*Macroptilium marti*, Benth) Marechal e Baudet). In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 5, 1994, Salvador. *Anais...* Salvador: SNPA, 1994. p.171.

Borges, Janice R.P. & Chaudhry, F.H. Uma Contribuição Sociológica para a Gestão de Recursos Hídricos: elementos para uma proposta metodológica. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 5, 2000, Natal-RN. *Anais eletrônicos...* Natal, 2000.

Lacerda, A.V. & Barbosa, F.M. *Matas ciliares no domínio das caatingas*. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB. 2006.



## DIAGNÓSTICO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (APA) NO MUNICÍPIO DE LAGOA SECA – PB PARA FINS DE RECUPERAÇÃO

JÚLIA SOARES PEREIRA

VIVIANE FARIAS SILVA

FRANCISCO JOMÁRIO PEREIRA

MARIA SALLYDELÂNDIA SOBRAL DE FARIAS

### Abstract

The Brazil's occupation is characterized since his discovery in 1500, the predator's model, which led to a rapid destruction, almost all natural resources, especially the forests. The first big attraction was the exploration of wood "Pau Brazil", before the economic cycles of sugar and coffee that eventually destroyed the Atlantic's forest, destroying the last resources vegetable and animals in the coastline. The current stage of capitalism, of a global economy on worldwide, the problems also became globalized. Recently there has been a major impact nationally and internationally and the potential exploitation of natural resources and biodiversity value. In this sense this study aimed to diagnose the Environmental Preservation Area (APA) to promote the station, located at the Center of Agricultural and Environmental Sciences - CCAA, at Universidade Estadual da Paraíba, Campus II, which also operates the Agricultural's School Assis Chateaubriand, characterized by practical experiments carried out by technicians and graduate students, which is around two communities, the Vila Florestal and Ipuarana. It was evaluated the degradation's problems of the area through photographic records and quality of water from a source within the reserve and next to a pond community. Thus it was found that in many parts of the area to a high degree of degradation directly tied to people around the reserve, through the exploitation of natural resources and disposal of waste. The analyzed water falls in class C<sub>2</sub>, average salinity water (EC between 250 and 750  $\mu\text{S.Cm}^{-1}$  at 25 °C) and can be used whenever there is a degree of leaching. The plants with moderate salt tolerance can be grown in most cases without special practices for salinity control, showing a good quality for irrigation of existing cultures.

Keywords: Environmental degradation, ecology, irrigation.

### Introdução

Segundo Araújo e Xavier (2010), as questões relacionadas com agressão ao meio ambiente, concentram ao mesmo tempo, problemas de cunho ético, político, econômico, social e cultural. A sociedade necessita modificar a forma de pensar a relação do ser humano com a natureza entre si, propondo e questionando formas de desenvolvimento que estejam efetivamente voltadas para melhoria da qualidade de vida dos seres humanos, ao mesmo tempo

comprometida com a preservação da natureza e com o respeito ao meio ambiente.

A degradação dos ecossistemas da terra é caracterizada por perda de vegetação e de solo; e a dos ecossistemas aquáticos é frequentemente caracterizada por águas poluídas que podem ser toleradas por poucas espécies. Assim, de acordo com esse conceito, os sistemas degradados são considerados insustentáveis, sendo que, somente a sua recuperação ou reabilitação permitiria levá-los à condição de potencialmente sustentáveis, situando-se, em sequência invertida, nas categorias de sistemas construídos, cultivados ou modificados (XAVIER, 2010).

Segundo Lima et al. (2009), a disponibilidade de água é a primeira prioridade para ser humano, seguida do acesso ao suprimento de alimentos, o que faz com que a agricultura seja um componente dominante da economia mundial, tanto pela necessidade da água para viabilizar a produção agrícola como o atendimento da demanda humana por alimentos. A irrigação usa aproximadamente 70% das águas retiradas do sistema global de rios, lagos e mananciais subterrâneos, os outros 30% são destinados a outros usos, tais como, industrial, doméstico, geração de energia, recreação, etc. Estimativas indicam que até o ano 2025, a irrigação deverá expandir entre 20 a 30% para atender a crescente demanda de alimentos.

Portanto, a agricultura exige uma interação dos elementos da terra e da água, em que medidas devem ser adotadas para assegurar que as atividades inerentes às suas demandas não afetem adversamente a qualidade da água, de modo que seus usos subsequentes, para diferentes propósitos, não sejam prejudiciais ao ambiente e à saúde humana (LIMA 2010).

Esta pesquisa foi realizada na Área de Preservação Ambiental do Posto de Fomento, localizado no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais – CCAA, da Universidade Estadual da Paraíba Campus II, onde funciona também a Escola Agrícola Assis Chateaubriand, caracterizado pelos experimentos práticos realizados pelos estudantes técnicos e graduandos de Agroecologia. A reserva foi cedida pelo governo federal para estudos, análises e recuperação da área degradada dentro da mesma, que fica em torno de duas comunidades, Vila Florestal e Ipuarana. Este trabalho teve como objetivo diagnosticar a degradação ambiental da reserva e analisar a qualidade de água em fontes dentro da reserva e no açude próximo à comunidade, para utilização na irrigação de produção de mudas (para reflorestamento, recuperação e conservação da biodiversidade local) como reservatório de água para irrigação dos experimentos do campus e combate a incêndios que possam danificar a riqueza existente na reserva e consequentemente todo o ciclo ambiental.

### Materiais e Métodos

O espaço geográfico de estudo foi a Área de Preservação Ambiental, Posto de Fomento - Produção de Mudas situada no Sítio Imbaúba, zona rural do município de Lagoa Seca – PB,



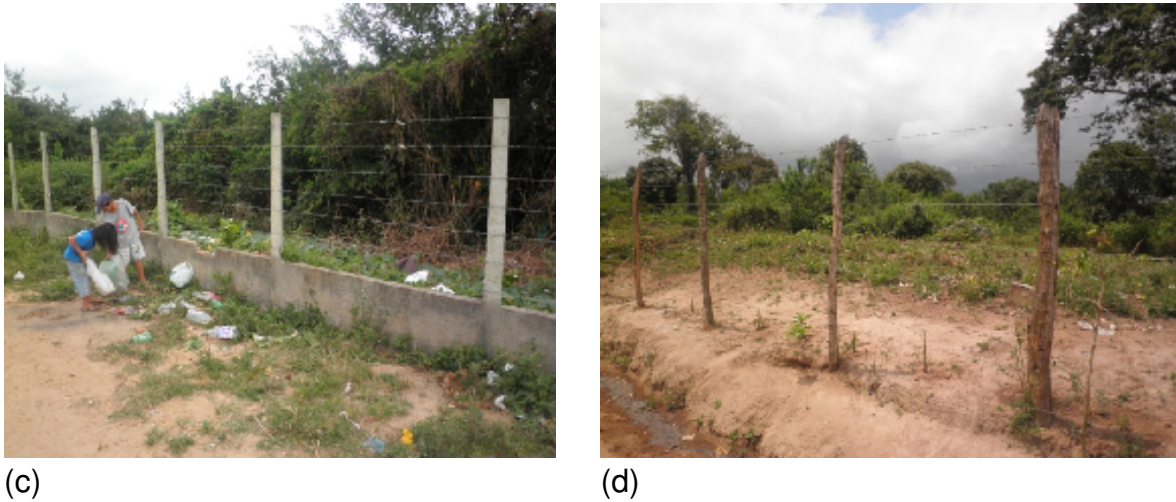
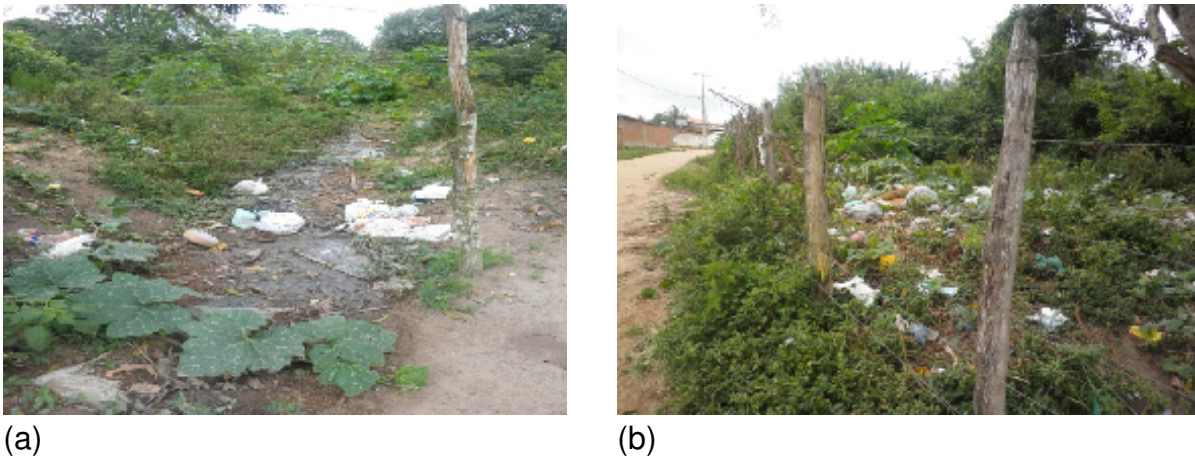
com latitude 07°10'15", longitude 35° 51' 13" e altitude de 634 metros, perfazendo um total de 68,3 km². Seu clima é o tropical úmido, com temperatura média anual em torno de 22°C, sendo a mínima de 18°C e a máxima de 33°C.

Desenvolvimento da Pesquisa

Diagnóstico da degradação ambiental

A degradação ambiental esta marcada pelo depósito de resíduos na área, processo de erosão laminar com solos expostos às intempéries facilitando a perda de solo, sobretudo após precipitações. Também se observou que as cercas de madeiras encontram-se bem danificadas o que facilita a entrada de animais e pessoas na área, contribuindo ainda mais para o processo de degradação (Quadro 1). Em processos de recuperação de áreas degradadas o cercamento da área é de fundamental importância para minimizar os impactos das áreas circunvizinhas.

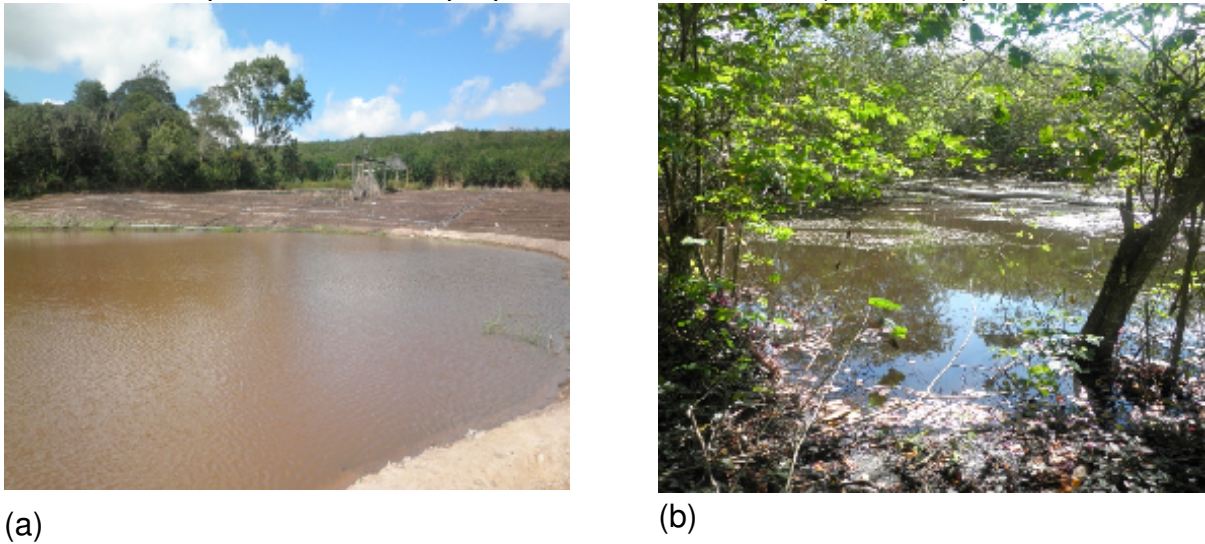
A população que reside próximo à área de preservação lança seus resíduos sólidos diretamente na área, mesmo existindo coleta de resíduos sistemática, por parte do órgão público local, mostrando a importância de se executar trabalho de educação ambiental nas comunidades localizadas próximas à área. Observou-se também *in loco* que a parte da área que é cercada apenas com madeira e arame apresenta maior vulnerabilidade de invasão.



**Quadro 1.** (a) e (b) Resíduos sólidos em vários pontos do entorno da reserva; (c) e (d) crianças em contato com os resíduos e demonstração de cercas de estaca de sabiá e arame, além de solo exposto, voçorocas e desnível em toda a área.

Avaliação da qualidade da água

Foi realizada análise da água para fins de irrigação, tanto em um dos açudes próximo a comunidade, quanto dentro da própria reserva ambiental (Quadro 2).



**Quadro 2.** Reservatórios. (a) Açude próximo à comunidade de Vila Florestal e Ipuarana; (b) Depósito de água dentro da área, advindo de nascente.



## Resultados e Discussão

### *Diagnóstico da degradação ambiental*

O desmatamento da vegetação nativa é observado em vários pontos da área. Sendo agredida constantemente através da retirada de madeira pelos integrantes das comunidades da Vila Florestal e Ipuarana para utilização em necessidades domésticas diversas. O despejo de resíduos sólidos e líquidos são constantes na área. Além de ser considerada uma área de Preservação Permanente devido seus atributos ambientais em diversos pontos a área apresenta inclinação de 45°, caracteriza-se, também, como Área de Preservação Permanente.

As áreas de proteção ambiental pertencem ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação, regulado pela Lei 9.985 de 18 de julho de 2000. É uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais, especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais, além de serem fonte de sementes e apresentarem flora e fauna típica e única em cada região existente.

Assim para melhor assegurar a conservação e desenvolvimento de pesquisas é preciso inserir nas escolas locais a importância dessas “unidades de estudo”, além de grande mobilização nas comunidades em relação a educação ambiental.

Nas visitas realizadas em campo observou-se visualmente, que o açude próximo à área de preservação apresenta-se excesso de sedimentos devido a falta de vegetação na mata ciliar, pequenos reservatórios dentro da área em processo de eutrofização, comprometendo a demanda hídrica para possíveis sistemas de irrigação e desenvolvimento de viveiro de mudas.

### *Avaliação da qualidade da água*

Na Tabela 1 apresenta-se os parâmetros físicos e químicos de água.

Em água destinada à irrigação de culturas anuais ou perenes a faixa de pH adequada varia de 6,5 a 8,4. Valores fora desta faixa podem provocar deterioração de equipamentos de irrigação. Nos reservatórios analisados os valores estão dentro do limite permitido para o destino de irrigação.

A água analisada se enquadra na classe C<sub>2</sub>, ou seja, água de salinidade média (CE entre 250 e 750  $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  a 25°C). Podendo ser usada sempre que houver um grau de lixiviação. Plantas com moderada tolerância aos sais podem ser cultivadas, na maioria dos casos, sem necessidade de práticas especiais de controle de salinidade.

Quanto a sodicidade para valores menores que três não existe nenhuma restrição de uso, segundo a classificação de Ayres e Westcot (1991).

**Tabela 1.** Parâmetros físicos e químicos da água do açude e da nascente, 2010.

Parâmetros observados	Valor para o açude
pH	6,29
Condutividade ( $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ )	482
Cálcio (meq/L)	0,87
Magnésio (meq/L)	1,34
Sódio (meq/L)	2,56
Potássio (meq/L)	0,38
Bicarbonatos (meq/L)	1,86
Cloretos (meq/L)	2,9
Relação de Adsorção de Sódio (RAS)	2,44
Classe de água	C2

As concentrações médias de magnésio estiveram entre o valor mínimo de 0,28, no açude, e o valor máximo de 1,34  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , na fonte próxima a reserva. Estes valores estão bem abaixo do limite recomendado para águas de irrigação, que varia de 0 a 60  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  (AYRES E WESTCOT, 1999).

Quanto ao Potássio Ayres & Westcot (1991) comenta que para concentrações de potássio variando de 0 a 78  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  são normais em águas de irrigação, valores não ultrapassados na pesquisa.

## Conclusão

Um trabalho de educação ambiental nas comunidades circunvizinhas da área de reserva é de fundamental importância para implantação de planejamento ambiental da área, incorporando ações de planejamento estratégico, que venham a colaborar com a gestão sustentável do ambiente em análise, pois não existe projeto de recuperação ambiental que funcione bem, sem o envolvimento total da comunidade.

O cercamento da área deve ser realizado para aumentar a dificuldade de penetração de pessoas e animais na área, que contribuem para aumento da degradação da vegetação nativa. As áreas apontadas como de erosão nas margens da área da reserva devem ser recuperadas com objetivo de evitar perda de solo, minimizar o aumento de depósito de sedimentos no açude e controlar o processo erosivo.

Nas fontes de água degradadas dentro da reserva pelo excesso de vegetação no seu leito, deve ser realizada a limpeza e aprofundamento destes mananciais, fundamentais para a

manutenção dos ecossistemas locais. Além disso, o aproveitamento das fontes de água para irrigação de mudas e no controle de incêndios na própria reserva se faz relevante.

As áreas de Preservação Ambiental citada no artigo 14, inciso da lei do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação, lei n.º 9.985 de 18/07/00), a APA (Área de Proteção Ambiental) faz parte do grupo das unidades de conservação de uso sustentável e são de responsabilidade dos órgãos ambientais como potenciais gestores e fiscalizadores, não entanto, esta fiscalização é bastante falha.

## Referências

ARAÚJO, M. S.; XAVIER, L. A.; **Identificação da proposta do projeto de Recuperação das Áreas Degradadas do Posto de Fomento – Produção de Mudas da Universidade Estadual da Paraíba Campus II Lagoa Seca.** 2010.

LIMA, V. L. A.; **Curso de Capacitação em Hidrometria das Micro Bacias Hidrográficas do Semiárido Brasileiro.** Módulo de Qualidade da Água. 2010. 57p.

AYRES, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura.** Water Quality for Agriculture. Tradução H.R. Ghey e J. F. de Medeiros, UFPB, Campina Grande - PB.1991.217p.

AYRES, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura.** Estudos, irrigação e drenagem, 29. Revisado 2ª edição. Tradução H.R. Ghey e J. F. de Medeiros, UFPB, Campina Grande-PB. 1999. 153p.

Link: [http://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81rea\\_de\\_prote%C3%A7%C3%A3o\\_ambiental](http://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81rea_de_prote%C3%A7%C3%A3o_ambiental).

Acessado em Dezembro de 2011.



## ANÁLISE DAS CONDIÇÕES QUANTITATIVAS E FITOSSANITÁRIAS DE ÁRVORES DE JUREMA BRANCANO CAMPUS IV DA UEPB

ANNE CAROLLINE MAIA LINHARES  
DIEGO FRANKLEY DA SILVA OLIVEIRA  
LUIS ALBERTO SILVA ALBUQUERQUE  
VALDECI ANDRADRE DANTAS  
FABIANA XAVIER COSTA

### Abstract

The Northeast region of Brazil shelters in its ecosystem, with predominance of Caatinga, the great biodiversity, with a specific habitat for not found medicinal and aromatic plants in other regions of the globe. The White Jurema stipulacea Piptadenia. (Benth), it is a perennial tree of the Mimosaceae family. Known north-eastern vulgarly of Brazil as it will carcará, cassaco, jurema and it tears-lip. It was objectified with this work to evaluate all the trees of found White the Jurema species in campus IV of the UEPB in Catolé of the Rock, in intention to determine the amount, quality and phytosanitary of these trees, so that if it can at as the moment of this project implant a work of ambient education and in one third, a reforestation in the related Campus. The experiment had beginning in the period of August of 2010 and it will be extended until December of 2013. They had been analyzed in this work, the trees of the sectors of Fruit, Swine and Cattle. In accordance with the results gotten in field, we can observe the situation of the found trees of White Jurema in the swine sectors, fruit and cattle of campus IV of the UEPB. Therefore, it has a bigger number of trees of jurema white in good quantiquatativas conditions and phytosanitary and a lesser number of these trees meet in bad been qualitative and phytosanitary, thus needing to be substituted by other trees of the same white species of jurema. Jurema white, important native tree of the Northeast region needs to be more recognized, also inside of campus IV of the UEPB, therefore with the sensitization of the university and pertaining to school community, the harmed trees could be recouped and excessively they will be preserved.

Keywords: Caatinga. Reforestation. Jurema

### Introdução

Alterações ambientais, físicas e biológicas ao longo do tempo modificam a paisagem e comprometem ecossistemas. Para Fernandez (2004) as alterações ambientais ocorrem por inumeráveis causas, muitas denominadas naturais e outras oriundas de intervenções antropológicas, consideradas não naturais.

A região Nordeste do Brasil abriga em seu ecossistema, com predominância de Caatinga, uma grande biodiversidade, com um habitat específico para plantas medicinais e aromáticas

não encontradas em outras regiões do globo.

A vegetação da Caatinga também apresenta grande potencial de produção de forragem constituindo na maioria das vezes a principal fonte de alimentação animal na região semiárida no Nordeste brasileiro (CALDAS PINTO, 2006).

A Jurema Branca *Piptadenia stipulacea*. (Benth), é uma árvore perene da família Mimosaceae. Conhecida vulgarmente no Nordeste do Brasil como carcará, cassaco, jurema e rasga-beiço. É uma árvore pequena com cerca de 2-4m de altura, com casca castanho-claro, fortemente armada por acúleos vigorosos. Possui folhas alternas, compostas, com 10-16 pares de pinas opostas, cada pina com 2 a 5,5cm de comprimento e com 25-40 pares de folíolos verde-claros, foscas, oblongos, com 3-8mm de comprimento. A madeira é de cor clara (MAIA, 2004). Além de ser utilizada na medicina popular como anti-inflamatório, a partir do decoto ou tintura preparados com a casca do caule (ALBUQUERQUE e ANDRADE, 2002).

Planta que ocorre na caatinga do Piauí até a Bahia, do tipo “arbórea densa” até a “arbustiva rala”, a Jurema Branca é uma planta pioneira que facilmente ocupa capoeiras e beiras de estrada, é tolerante a elevados níveis de perturbação da vegetação e é uma árvore com capacidade de fixar nitrogênio no solo através de simbiose com bactérias na sua raiz. É uma planta caducifolia e sua floração ocorre na estação chuvosa, mas pode também ser encontrada na estação seca, seguida pela frutificação que se estende até a estação seca (MAIA, 2004).

Objetivou-se com este trabalho avaliar todas as árvores da espécie Jurema Branca encontrada no campus IV da UEPB em Catolé do Rocha, no intuito de determinar a quantidade, qualidade e fitossanidade dessas árvores, para que se possa no segundo momento deste projeto implantar um trabalho de educação ambiental e em um terceiro, uma rearborização no referido Campus.

### Materiais e Métodos

A pesquisa está sendo realizada em todo campus IV da UEPB e teve início no período de agosto de 2010 e se estenderá até dezembro de 2013. A pesquisa foi dividida por setores, tais são: Agroecologia, Olericultura, Fruticultura, Projeto de Palmas, Oleaginosas, Bovinocultura, Avicultura, Suinocultura, Apicultura e Caprinocultura, sendo analisadas nesse trabalho as árvores dos setores de Suinocultura, Fruticultura e Bovinocultura.

No primeiro momento da pesquisa, foi feito um levantamento quantitativo e fitossanitário de árvores *Piptadenia stipulacea*. (Benth).

O levantamento quantitativo refere-se à quantidade de espécies de Jurema Branca existentes nos setores de Suinocultura, Fruticultura e Bovinocultura. O qualitativo refere-se à

conservação das espécies, ou seja, se há algum problema de vandalismo, implantação inadequada, desidratação, falta de poda, lixo, entre outros problemas. O levantamento fitossanitário refere-se à saúde das espécies, onde se pôde ser observada às espécies atacadas por fungos, bactérias, cupins, bem como outros parasitas, sendo diagnosticado o tipo de parasita e doença causada pelos os mesmos.

Os materiais utilizados nessa fase da pesquisa foram câmeras fotográficas, um mapa do campus para melhor localização dos setores que foram trabalhados, canetas, tabelas impressas em papéis e computador para tabulação dos dados.

No segundo momento será feito um trabalho de educação ambiental, envolvendo toda a comunidade do campus, como funcionários, professores e alunos para que se possam apresentar os resultados das espécies encontrados no campus e, assim procurar sensibilizá-los a respeito da real situação delas, com o objetivo de conseguir colaboração na preservação das mesmas, bem como mantê-los informados dos possíveis problemas encontrados. Para isso, serão utilizados cartazes, fotos, álbum seriado, palestras, panfletos e data show.

Por fim, no terceiro momento será feito a substituição da espécie Jurema Branca doente que não puderam ser recuperadas, mortas, bem como outros problemas. Será feito a arborização de áreas desérticas, com o objetivo de deixar todo o campus arborizado quantiqualeitativamente e fitossanitariamente, mantendo, assim a preservação de todas as espécies existentes. Para isso serão feitas as mudas referentes às espécies que serão substituídas e plantadas.

### Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos em campo (Tabela 1, 2 e 3), podemos observar a situação das árvores de Jurema Branca encontradas nos setores de suinocultura, fruticultura e bovinocultura do campus IV da UEPB. Portanto, há um maior número de árvores de jurema branca em boas condições quantiqualeitativas e fitossanitárias e um menor número dessas árvores encontra-se em péssimo estado qualitativo e fitossanitário, precisando assim ser substituídas por outras árvores da mesma espécie de jurema branca.

No setor de suinocultura foram catalogadas 439 árvores de jurema branca, sendo que cincodelas encontra-se em competição nutricional com ervas daninhas. 15 com lixo ao seu redor, que é um ato de vandalismo, um pouco desidratada e quase sem folhas. 25 em fase de desenvolvimento e as demais árvores dessa espécie encontravam-se em boas condições fitossanitárias, na qual nenhuma delas foi preciso ser replantada.

**Tabela 1.** Condições quantiqualeitativa e fitossanitária das árvores do setor de suinocultura. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2012.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	REPLANTAR	VANDALISMO	OBSERVAÇÕES	FITOSSANIDADE	Nº de Plantas
<i>Piptadenia stipulacea</i>	Jurema Branca	Não	Não possui	Competição nutricional com ervas daninha	-	5
<i>Piptadenia stipulacea</i>	Jurema Branca	Não	Lixo ao redor	-	Pouco desidratada e quase sem folhas	15
<i>Piptadenia stipulacea</i>	Jurema Branca	Não	Não possui	Em fase de desenvolvimento	-	25
<i>Piptadenia stipulacea</i>	Jurema Branca	Não	Não possui	Em boas condições	-	394
Pesquisa realizada entre os dias 6/10/2010 à 22/10/2011						

**Tabela 1.** Condições quantiqualeitativa e fitossanitária das árvores do setor de suinocultura. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2012.

No setor de fruticultura foram tabuladas 16 árvores dessa espécie, sendo que 6 encontravam-se com competição nutricional, em fase de desenvolvimento, sem folhas e periderme desidratada, 3 com competição nutricional, próximo a cerca. 3 com cortes agressivos, falta de nutrientes e desidratada e 4 em competição nutricional e periderme desidratada.

**Tabela 2.** Condições quantiqualeitativa e fitossanitária das árvores do setor de fruticultura. UEPB. Catolé do Rocha – PB, 2012.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	REPLANTAR	VANDALISMO	OBSERVAÇÕES	FITOSSANIDADE	Nº de Plantas
<i>Piptadenia stipulacea</i>	Jurema Branca	Não	Não possui	Competição nutricional e em fase de desenvolvimento	Sem folhas e periderme desidratada	6
<i>Piptadenia stipulacea</i>	Jurema Branca	Sim	Próximo à cerca	Competição nutricional	-	3
<i>Piptadenia stipulacea</i>	Jurema Branca	Não	Cortes agressivos	Falta de nutrientes	Periderme desidratada	3
<i>Piptadenia stipulacea</i>	Jurema Branca	Não	Não possui	Competição nutricional	Periderme desidratada	4



Pesquisa realizada entre os dias 6/10/2010 à 22/10/2011

**Tabela 2.** Condições quantiquantitativa e fitossanitária das árvores do setor de fruticultura. UEPB. Catolé do Rocha – PB, 2012.

No setor de bovinocultura, foram encontradas 12 árvores de Jurema Branca, onde todas encontravam-se em boas condições, apenas em fase de desenvolvimento.

**Tabela 3.** Condições quantiquantitativa e fitossanitária das árvores do setor de bovinocultura. UEPB. Catolé do Rocha – PB, 2012.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	REPLANTAR	VANDALISMO	OBSERVAÇÕES	FITOSSANIDADE	Nº de Plantas
<i>Piptadenia stipulacea</i>	Jurema Branca	Não	Não possui	Em fase de desenvolvimento	-	12

Pesquisa realizada entre os dias 6/10/2010 à 22/10/2011

**Tabela 3.** Condições quantiquantitativa e fitossanitária das árvores do setor de bovinocultura. UEPB. Catolé do Rocha – PB, 2012.

O trabalho de educação ambiental será realizado em cima dessas árvores que foram encontradas com vandalismo, assim haverá um conhecimento por parte da comunidade da UEPB, de como se encontram essas árvores, pois a jurema preta é uma árvore nativa de suma importância.

Como uma das formas de diminuição dos impactos ambientais, é interessante reflorestar áreas desmatadas, a jurema branca por ser uma árvore nativa e por possuir muitos benefícios, é uma espécie adequada nessas áreas que necessitam de reflorestamento.

## Conclusão

A jurema branca, importante árvore nativa da região Nordeste, precisa ser mais reconhecida, inclusive dentro do campus IV da UEPB, pois com a sensibilização da comunidade universitária e escolar, as árvores prejudicadas poderão ser recuperadas e a demais serão preservadas.

## Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.C.H. **Usos de Recursos Vegetais da Caatinga: o caso do Agreste do estado de Pernambuco** (Nordeste do Brasil). Interciência. V.27, p. 336-346, 2002.

CALDAS PINTO, M. S.; BORGES CAVALCANTE, M. A.; MEIRA DE ANDRADE, M.V. Potencial forrageiro da caatinga, fenologia, métodos de avaliação da área foliar e o efeito do déficit hídrico sobre o crescimento de plantas. **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET**, v.7, nº. 04. Disponível no site: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>, 2006.

FERNANDEZ, F. A. dos S. **O poema imperfeito: crônicas de Biologia, conservação da natureza, e seus heróis**. 2. ed. Curitiba: UFPR, 2004

MAIA, G. N. Caatinga - **árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo D&Z Computação Gráfica e Editora. p.237-246, 2004.

## DIAGNÓSTICO DA OCORRÊNCIA DE PROCESSOS EROSIVOS NA ÁREA DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO EM POMBAL-PB

FERNANDA CAROLINA MONTEIRO ISMAEL

RAISSA BORGES OLIVEIRA

JOSÉ CLEIDIMÁRIO ARAÚJO LEITE

MARIA CLAUDIA FERREIRA DA SILVA

GRAZIELA PINTO DE FREITAS

### Abstract

This study aimed to evaluate the occurrence of water erosion in the area of UFCG's Campus in Pombal - PB, Brazil, and the interference of the implementation of this enterprise on environmental quality of the soil. For the development of field research, the studied area was divided into two parts, in which the first was called *Natural area* and the second *Anthropic area*. The identification of the occurrence of erosion in each part of the area was conducted through field visits, where they were identified, classified and quantified the focuses of water erosion (laminar, furrows and gullies). According to the results, it was found that the *Anthropic area* showed much more erosion focuses than the *Natural area* due to exposure of the soil caused by the implementation of the enterprise. The type of erosion most occurring was the furrows erosion. The gully erosion was observed only in the areas surrounding the enterprise. Therefore, it is indicated the implantation of prevention and control practices of erosion in the studied area, aiming to reduce the negative environmental impacts and soil degradation.

Keywords: Erosion. Environmental impact. Degradation. Environmental diagnostic.

### Introdução

A erosão é um processo natural causado pela ação da água da chuva e/ou pelo vento sobre o solo. Essa ação desencadeia um mecanismo pelo qual as partículas de solo e demais materiais que o compõem são desagregados, transportados e depositados. Esse tipo de erosão é responsável pela "modelagem" das diversas formas de relevo, sendo, portanto um processo que não causa degradação. Mas, quando há intervenção humana, esse mecanismo é intensificado e causa vários impactos ambientais negativos, comprometendo a qualidade ambiental da área afetada.

Quando a erosão é causada apenas por agentes naturais, tem-se a erosão geológica ou natural. Já quando há interferência humana, tem-se a erosão "antrópica" ou acelerada. Cujo mecanismo está ilustrado na Figura 1.



Figura 1. Ilustração do mecanismo da erosão acelerada ou antrópica.

Em áreas em que a ação antrópica é muito atuante, a ocorrência dos processos erosivos é bastante acentuada. No Campus da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) em Pombal-PB, essa ocorrência tem aumentado à medida que novas construções são implantadas, uma vez que a vegetação original da área cede lugar para às diversas construções e o solo torna-se cada vez mais exposto e susceptível aos processos erosivos.

O tipo de erosão predominante na área do referido campus universitário é a erosão hídrica, esta que é classificada na literatura (Lepsch, 2002; Bertoni & Lombardi Neto, 2008) em erosão laminar, que compreende a remoção uniforme de uma fina camada superior de maior parte do terreno; erosão em sulcos, ocasionada quando uma enxurrada atinge a superfície de terrenos com certa irregularidade; e a erosão em voçorocas, que ocorre quando a erosão em sulcos não é controlada, levando a um aprofundamento desses sulcos formando grandes cavidades no solo.

Com base neste contexto, este trabalho tem por objetivo avaliar a ocorrência dos tipos de erosão hídrica na área do Campus na UFCG em Pombal-PB e verificar o quanto a implantação desse empreendimento está propiciando a fragilidade ambiental do solo, no que se refere à exposição deste à erosão.

### Métodos

#### - Caracterização da área de estudo

Para execução desta pesquisa, a área de estudo foi dividida em duas partes: a Área I, denominada *Área natural* (An), e a Área II, denominada *Área antropizada* (Aa), de acordo com a Figura 2.





Figura 2. Área do Campus da UFCG em Pombal-PB.

Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2007), citado por Lima et al. (2011).

Cada uma dessas áreas foi subdividida em três talhões, totalizando seis áreas amostrais. A *Área antropizada* foi dividida em Aa1, Aa2 e Aa3, já a *Área natural* foi dividida em An1, An2 e An3.

A metodologia adotada foi aplicada nas duas áreas consideradas: Área I e Área II, em suas respectivas áreas amostrais. A ideia de realizar o estudo nas áreas de forma separada é comparar os diagnósticos obtidos em cada área e assim verificar se na *Área antropizada* os processos erosivos apresentam incidência maior que na *Área natural*.

#### - Diagnóstico dos processos erosivos

Para realização do diagnóstico dos processos erosivos na área de estudo foram realizadas visitas de campo nas referidas áreas amostrais, onde foram identificados, classificados e quantificados os focos de erosão hídrica (laminar, sulcos e voçorocas). Os tipos de erosão foram diagnosticados observando algumas características, a exemplo da profundidade do foco erosivo. O diagnóstico da erosão do tipo laminar foi feito ao observar que o solo erodido da área foi removido nas camadas superficiais. Já a erosão em sulcos quando havia aberturas no terreno, onde a camada de solo removida apresentava profundidades maior que cerca de 3 cm. Para esse tipo de erosão, fez-se ainda a contabilização do número de ramificações de cada sulco. A identificação da erosão do tipo voçoroca foi determinada quando a quantidade de solo removido era elevada, convencionando uma profundidade do foco erosivo maior que 50 cm.

#### Resultados e discussão

#### - Identificação dos processos erosivos

As Figuras 3 e 4 ilustram, respectivamente, os focos de erosão laminar e erosão em sulcos encontrados na *Área antropizada*. Esses tipos de erosão não foram identificados na *Área natural*. Já a erosão do tipo voçoroca não foi diagnosticada em nenhuma das áreas amostrais.

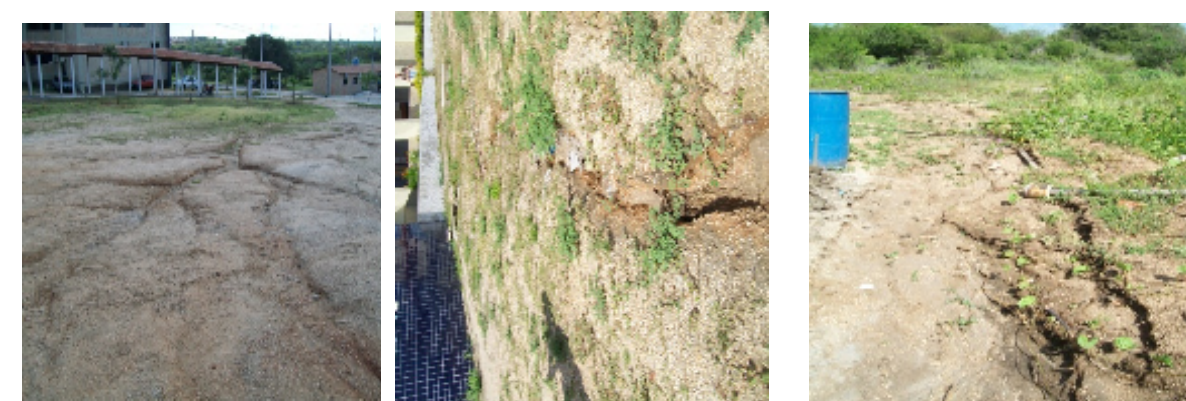


Aa1

Aa2

Aa3

Figura 3. Focos de erosão laminar na *Área antropizada*



Aa1

Aa2

Aa3

Figura 4. Focos de erosão em sulcos na *Área antropizada*

A quantidade de focos erosivos encontrados na *Área antropizada* e na *Área natural* estão dispostos na Tabela 1.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, percebe-se que a ocorrência dos

processos erosivos do tipo sulco só foi diagnosticada nas áreas amostrais onde há interferência humana (*Área antropizada*), já a erosão do tipo laminar, foi verificada nas duas áreas, porém na *Área natural* a ocorrência foi mínima, quando comparada com a *Área antropizada*. Isso pode ser atribuído ao fato de que na área construída a vegetação natural é retirada para implantação das construções, deixando o solo exposto e vulnerável aos processos erosivos, ao contrário do que ocorre na *Área natural*. Lemos et al. (2007) também constataram que a ação das atividades antrópicas propicia o aumento nos processos erosivos. Adicionalmente, observa-se ainda que o tipo de erosão que mais ocorre na *Área Antropizada* é a erosão em sulcos. Além da exposição do solo resultante do desmatamento da área, mencionado anteriormente, este resultado pode ser atribuído ao revolvimento intenso do solo nesta área, que possibilita um aumento na erodibilidade deste, proporcionando a ocorrência de erosão em sulco.

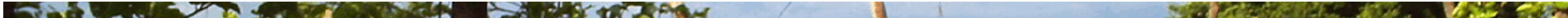
	Erosão laminar	Erosão em Sulcos	Número de ramificações sulco	Erosão em voçorocas
Aa1	09	01	10	00
		02	03	
		03	01	
		04	06	
		05	03	
		06	10	
		07	12	
		08	01	
		09	08	
		10	01	
		11	03	
		12	03	
Aa2	06	01	06	00
		02	09	
		03	08	

Aa3	09	01	03	00
		02	01	
		03	01	
		04	01	
		05	03	
		06	03	
		07	03	
		08	03	
An1	01	00	00	00
An2	01	00	00	00
An3	01	00	00	00

Tabela 1: Quantificação dos tipos de erosão da *Área antropizada* (Aa) e da *Área natural* (An).

Com relação à ocorrência da erosão do tipo voçoroca, entre as áreas amostrais estudadas (Áreas I e II) não foi diagnosticado nenhum foco, o que vem a indicar que, as construções implementadas no Campus, apesar de causar impactos ambientais negativos sobre o solo, ainda não promoveram a ocorrência de voçorocas.

Como visto na Tabela 1, a *Área natural* não apresentou focos de erosão hídrica. Esse resultado pode ser explicado ao se observar o aporte vegetal de tal área, que se encontra, predominantemente, no segundo estágio de sucessão ecológica, como ilustrado na Figura 5. Além disso, atribui-se esse resultado à ausência de atividades antrópicas nas áreas amostrais da *Área natural*.







An1

An2

An3

Figura 5. Vegetação predominante na *Área natural*

Apesar de não se encontrar no último estágio de sucessão ecológica (clímax), tais áreas amostrais possuem, além de bom aporte vegetal, uma alta densidade de cobertura vegetal seca sobre o solo, o que vem a proteger ainda mais o solo dos processos erosivos. Reginatto et al. (2011) também observaram que áreas cobertas com mata nativa possuem processos erosivos minimizados, uma vez que a vegetação tem o potencial de reduzir a energia com que as gotas de chuva incidem na superfície do solo, além de apresentar uma resistência natural ao escoamento.

### Conclusão

Diante dos resultados apresentados, pode-se concluir que a implantação das construções na área do Campus da UFCG em Pombal-PB tem causado impactos ambientais negativos sobre o solo, destacando-se a ocorrência de erosão em sulcos. Dessa forma, faz-se necessário a adoção de práticas conservacionistas para controlar os processos erosivos existentes, como também a utilização de medidas preventivas, visando manter a qualidade ambiental das áreas afetadas, assim como aquelas que ainda não foram afetadas pelo processo erosivo.

### Referências bibliográficas

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 7 ed. São Paulo: Ícone, 2008,355p.  
LIMA, F. C.; LEITE, J. C.A.; SOUSA, T. M. I.; SOUSA, V. R.; LIMA, V. C. **Diagnóstico dos impactos socioambientais resultantes da implantação de um campus universitário da UFCG em Pombal – PB**. II Congresso Brasileiro de Gestão ambiental, Londrina-PR, 2011.

LEMOS, C. F.; SILVEIRA, C.T.; MILIANI, R.; FIORI, C. O.; FIORI, A. P. **Avaliação da erosão entre sulcos em solos de diferentes classes de uso na bacia do Rio da Bucha (PR), através do Aparelho de Inderbitzen**. Revista Eletrônica Geografar, Curitiba, v.2, n.2, p. 156-171, 2007.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002, 192p.

REGINATTO, G. M. P.; MACIEL, C. B.; CORSEUIL, C. W.; GRANDO, A.; MACCARINI, M.; HIGASHI, R. A. R.; FEILSTRECKER, L. B.; SCABURRI, R. J. **Avaliação das perdas de solo utilizando o Modelo RUSLE integrado a um SIG**. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Maceió, 2011.

## ESTUDO FITOSSANITÁRIO E QUANTITATIVO DO JUCÁ NO CAMPUS IV DA UEPB EM CATOLÉ DO ROCHA-PB

LUIS ALBERTO SILVA ALBUQUERQUE  
ANNE CAROLLINE MAIA LINHARES  
DIEGO FRANKLEY DA SILVA OLIVEIRA  
VALDECI ANDRADRE DANTAS  
FABIANA XAVIER COSTA

### Abstract

The importance of the native vegetation of the Northeast region is unquestionable; therefore many species are important in the socioeconomic life of sertanejo. We can cite the *Caesalpinia*, known for Jucá, a northeast originary tree of Brazil. It was objectified with this work to evaluate all the found trees of Jucá in campus IV of the UEPB in Catolé of the Rock, intention to determine the amount, quality and fitossanidade of these trees. The research is being accomplished and had beginning in the period of August of 2010 and it will be extended until December of 2013. They are being analyzed in this work, the trees of the sectors of Fruit, Cattle and Swine. Trees with diverse situations had been found, such situations are trees of Jucá without light, periderm dehydrated, aggressive cuts, broken twigs, nutritional competition with other plants, among others aggressions, thus needing to be substituted by other trees of the same species. Thus, we notice that the Jucá is a native species, however little known, therefore many of the found trees, did not meet in good conditions. With this the recognition on the part of the pertaining to school community of this species is important.

### Introdução

A utilização dos recursos da caatinga ainda se fundamenta em princípios puramente extrativistas, sem a perspectiva de um manejo sustentável, observando-se perdas irreversíveis na diversidade florística e faunística, como consequência da simplificação da rede alimentar, redução da resiliência e da estabilidade do ambiente diante dos fatores do meio (DRUMOND et al., 2000).

A importância da vegetação nativa da região Nordeste é indiscutível, pois muitas espécies são importantes na vida socioeconômica do sertanejo, no tocante à alimentação animal, medicina caseira, utilizando-se folhas, frutos, cascas e raízes, produção de madeira, visando o fornecimento de lenha, carvão e produtos industriais, além da preservação do solo, dos recursos hídricos e da fauna (TIGRE, 1976; LORENZI, 1992; SANTOS, 2001).

Dentre essas espécies nativas, podemos citar a *Caesalpinia férrea*, conhecida por Jucá, uma árvore originária do Nordeste do Brasil. Presente em nove estados da região.

Essa árvore possui caule liso e castanho com manchas esbranquiçadas, podendo chegar até 15 metros de altura e cerca de 40 a 60 centímetros de diâmetro de tronco. Importante abrigo para as aves e outros animais silvestres, o Jucá não apresenta a característica caducifolia, ou seja, no período seco, não perde suas folhas por completo, como outras espécies da Caatinga. Também chamada de Pau-ferro devido à alta densidade e resistência de sua madeira.

O Jucá era utilizado pelos índios para fabricação de tacapes, especialmente para usar como arma contra os prisioneiros. Daí o nome Jucá, o mesmo que prisioneiro na língua tupi, primeiro idioma encontrado pelos portugueses no Brasil. Considerada “pau-para-toda-obra” o Jucá é utilizado na construção civil e naval, na confecção de caibros, eixos, vigas, mourões, portas e mobiliário fino, na medicina popular. O chá da casca serve para infecções bronco pulmonares e diabetes (o chá sem açúcar). A tintura das vagens serve para contusões e cólicas intestinais.

Objetivou-se com este trabalho avaliar todas as árvores de Jucá encontradas no campus IV da UEPB em Catolé do Rocha, no intuito de determinar a quantidade, qualidade e fitossanidade dessas árvores.

### Metodologia

No campus IV da UEPB em Catolé do Rocha no estado da Paraíba é onde a pesquisa está sendo efetivada e teve início no período de agosto de 2010 e se estenderá até dezembro de 2013. A pesquisa foi dividida por setores, sendo eles: Agroecologia, Olericultura, Fruticultura, Projeto de Palmas, Oleaginosas, Bovinocultura, Avicultura, Suinocultura, Apicultura e Caprinocultura, dando ênfase nesse trabalho às árvores dos setores de Fruticultura, Bovinocultura e Suinocultura.

Em um primeiro momento da pesquisa, foi realizado um levantamento quantitativo e fitossanitário da espécie *Caesalpinia férrea*.

O levantamento qualitativo refere-se à conservação das espécies, ou seja, se há algum problema de vandalismo, falta de poda, implantação inadequada, desidratação, lixo, entre outros problemas. O quantitativo refere-se à quantidade de espécies de Jucá existentes nos setores de Fruticultura, Bovinocultura e Suinocultura. O levantamento fitossanitário refere-se à saúde das espécies.

Os materiais utilizados nessa fase da pesquisa foram câmeras fotográficas, um mapa do campus para melhor localização dos setores que foram trabalhados, canetas, tabelas impressas em papéis e computador para tabulação dos dados.

No segundo momento será feito um trabalho de educação ambiental, envolvendo toda a comunidade do campus, como funcionários, professores e alunos para que se possa



apresentar os resultados das espécies encontrados no campus e, assim procurar sensibilizá-los a respeito da real situação delas, com o objetivo de conseguir colaboração na preservação das mesmas, bem como mantê-los informados dos possíveis problemas encontrados. Para isso, serão utilizados cartazes, fotos, álbum seriado, palestras, panfletos e data show.

E em um terceiro momento será feito a substituição da espécie Jucá doente que não puderam ser recuperadas, mortas, bem como outros problemas. Será feito a arborização de áreas desérticas, com o objetivo de deixar todo o campus arborizado quantiquantitativamente e fitossanitariamente, mantendo, assim a preservação de todas as espécies existentes. Para isso serão feitas as mudas referentes às espécies que serão substituídas e plantadas.

### Resultados e Discussão

Baseado em resultados obtidos em campo (Tabela 1, 2 e 3), podemos constatar a situação das árvores de Jucá encontradas nos setores de Fruticultura, Bovinocultura e Suinocultura do campus IV da UEPB. Diante disso, vimos que foram encontradas árvores com diversas situações, tais situações são árvores de Jucá sem folhas, periderme desidratada, cortes agressivos, galhos quebrados, competição nutricional com outras plantas, entre outras agressões, precisando assim ser substituídas por outras árvores da mesma espécie.

No setor de Fruticultura foram catalogadas 25 árvores de Jucá, sendo que 16 encontravam-se com periderme desidratada e competição nutricional com outras plantas, em cinco delas

**Tabela 1.** Condições quantiquantitativas e fitossanitária das árvores do setor Fruticultura. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2011.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	REPLANTAR	VANDALISMO	OBSERVAÇÕES	FITOSSANIDADE	Nº de Plantas
<i>Caesalpinia férrea</i>	Jucá	Não	Não possui	Competição nutricional	Periderme desidratada	16
<i>Caesalpinia férrea</i>	Jucá	Não	Cortes agressivos	Não possui	Em boa qualidade	5
<i>Caesalpinia férrea</i>	Jucá	Não	Não possui	Poda inadequada	Periderme desidratada	4
Pesquisa realizada entre os dias 6/10/2010 à 22/10/2010						

Foram encontradas 27 árvores no setor de Bovinocultura, onde 16 encontram-se com cortes agressivos e em fase de desenvolvimento e 11 árvores dessa espécie encontram-se com a periderme desidratada.

**Tabela 2.** Condições quantiquantitativas e fitossanitária das árvores do setor de Bovinocultura. UEPB. Catolé do Rocha – PB, 2011.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	REPLANTAR	VANDALISMO	OBSERVAÇÕES	FITOSSANIDADE	Nº de Plantas
<i>Caesalpinia a férrea</i>	Jucá	Não	Cortes agressivos	Em fase de desenvolvimento	-	16
<i>Caesalpinia a férrea</i>	Jucá	Não	-	-	Periderme desidratada	11
Pesquisa realizada entre os dias 6/10/2010 à 22/10/2010						

No setor de Suinocultura foram encontradas apenas duas árvores de Jucá, sendo que as mesmas encontravam-se com a periderme desidratada e sem folhas.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	REPLANTAR	VANDALISMO	OBSERVAÇÕES	FITOSSANIDADE	Nº de Plantas
<i>Caesalpinia a férrea</i>	Jucá	Não	-	Sem folhas	-	02
Pesquisa realizada entre os dias 6/10/2010 à 22/10/2010						

**Tabela 3.** Condições quantiquantitativas e fitossanitária das árvores do setor de Suinocultura. UEPB. Catolé do Rocha – PB, 2011.



O trabalho de educação ambiental será realizado diante os resultados encontrados em campo, essas informações serão transmitidas para toda população escolar.

## Conclusões

Com esse estudo realizado no campus IV da UEPB, pudemos notar que o Jucá é uma espécie nativa, porém pouco conhecida, pois muitas das árvores encontradas, não se encontravam em boas condições. Com isso é importante o reconhecimento por parte da comunidade escolar dessa espécie.

## Referências Bibliográficas

- DRUMOND, M.A, et al. **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga.** Petrolina: Documento para discussão no GT Estratégias para o Uso Sustentável, 2000.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v. 2, 352 p.
- SANTOS, G. J. C. **Efeito do tratamento químico na germinação e sanidade de sementes de espécies florestais (*Amburana cearensis*(Fr. All.) A. C. Smith e *Triplaris gardneriana* Wedd.) nativas do semi-árido.** 2001. 89f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.
- TIGRE, C. B. **Estudos de silvicultura especializada no Nordeste.** Fortaleza: Coleção Mossoroense, DNOCS, 1976. 176 p. (Publicação, 242, Série I – A, 41). Disponível em < <http://www.patos.pb.gov.br> >< Acesso: 18/04/2012 - 16h58min >



## A RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL NAS INDÚSTRIAS DE SABÕES E DETERGENTES DA CIDADE DE SOUSA – PB

ROBERTO LIRA BATISTA  
FLAVIANA SANTOS DA NÓBREGA  
FRANCISCA ROSÂNGELA LOPES

### Abstract

This paper aims to show how the theme of Corporate Social Responsibility is seen by soaps and detergents industries from the city of Sousa, PB, under the perspective of the managers of those companies. To this end we carried out a field research that involved two companies that operate on this sector, as well as a bibliographical search about the theme.

Keywords: Corporate Social Responsibility, view, soaps and detergents companies.

### Introdução

Como temática que ganhou grande visibilidade nos últimos tempos, notadamente nas últimas três décadas, a Responsabilidade Social passa a ser amplamente discutida nos mais diversos patamares da sociedade, com grande destaque nos campos de estudos em gestão organizacional.

Definir o termo Responsabilidade Social (RS) não tem sido tarefa fácil, principalmente em função da amplitude de seu campo de discussão, o que acaba criando diversas possibilidades. Em sentido amplo, uma das definições mais apregoadas é a de que Responsabilidade Social denota responder pelos seus atos perante a sociedade como um todo. A partir de tal acepção, pode-se afirmar que todos os agentes sociais, sejam pessoas, empresas, governos, etc. precisam ter a sua própria responsabilidade social.

É fato que, quando se trata de RS, a primeira ideal que vem à cabeça é a da responsabilidade social das empresas, uma vez que estas assumem certos papéis fundamentais no processo de desenvolvimento da humanidade. Como destaca Kwasnicka (2007), as ações da organização produzem importantes efeitos nos agentes envolvidos direta ou indiretamente, e como tal, são destas que a sociedade mais cobra responsabilidade.

Assim, boa parte das discussões sobre a temática refere-se ao conceito de Responsabilidade Social Corporativa ou Empresarial. Conforme aponta Barbieri e Cajazeira (2009), apesar do termo “corporativa” ser mais conhecido, seu significado, importado dos estudos americanos, é mais voltado às sociedades anônimas de capital aberto (conhecidas como corporações), sendo, portanto, mais indicado o uso da expressão Responsabilidade Social Empresarial (RSE).

Os debates acerca da Responsabilidade Social Empresarial tiveram início na Idade Moderna, quando do surgimento das empresas, e estavam relacionadas à questão da pobreza;

com a evolução do tema, novas abordagens como o respeito à diversidade humana, a busca pela qualidade de vida no trabalho, as preocupações com o meio ambiente, entre outras, passaram a fazer parte dessas discussões. (BARBIERI; CAJAZEIRA, 2009).

No Brasil, o tema vem ganhando espaço nos últimos anos. Tem contribuído com isso, a criação de organizações voltadas para promover as políticas de Responsabilidade Social Empresarial, como o Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social, uma organização sem fins lucrativos sob forma de OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público), que visa ajudar as empresas a gerir seus negócios de forma socialmente responsável. Outro exemplo é o Ibase (Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas), que objetiva democratizar a informação sobre a realidade econômica, política e social do país. (Ethos; Ibase, 2012)

Apesar de o tema Responsabilidade Social Empresarial ter se tornado muito conhecido, muitas pessoas ainda não o compreendem em sua essência. Uma das definições mais usadas pelos estudiosos do tema é a de Carroll, um dos expoentes do estudo da RSE, segundo a qual a responsabilidade social da empresa abrange o que a sociedade espera dela em dado período, quanto às suas vertentes econômicas, éticas, legais e discricionárias (ou filantrópicas, como passou a usar posteriormente). Este autor, aliás, desenvolveu alguns dos modelos mais notáveis para explicar a Responsabilidade Social Empresarial, que ainda hoje são muitos válidos. (CARROLL, 1979 *apud* BARBIERI; CAJAZEIRA, 2009).

Ainda quanto ao conceito, é bastante claro e abrangente também o que traz o Instituto Ethos, segundo o qual responsabilidade social empresarial é a forma de gestão que se define pela relação ética e transparente da empresa com todos os públicos com os quais ela se relaciona. Também se caracteriza por estabelecer metas empresariais compatíveis com o desenvolvimento sustentável da sociedade, preservando recursos ambientais e culturais para as gerações futuras, respeitando a diversidade e promovendo a redução das desigualdades sociais. (Disponível em [www.ethos.org.br](http://www.ethos.org.br))

Já para Oliveira (2008), a responsabilidade social é a abordagem na qual as empresas, enquanto instituições sociais estabelecem um contexto interativo no qual elas dependem da sociedade ao mesmo tempo em que auxiliam seu desenvolvimento.

Segundo Barbieri e Cajazeira (2009), para uma organização implementar práticas de Responsabilidade Social Empresarial sempre encontrará grandes dificuldades, em razão das muitas questões envolvidas que exprimem direitos, obrigações e expectativas dos diversos públicos internos e externos a ela.

O funcionamento da organização está condicionado ao uso dos recursos que a sociedade aonde atua pode lhe disponibilizar. Deste modo, alguns veem na Responsabilidade Social Empresarial uma forma de retribuição a sociedade quanto a estes recursos de que a

empresa se utiliza para produzir seus produtos e serviços.

Uma das preocupações que a realidade prática das organizações suscita é que a implementação de suas políticas de responsabilidade social não fiquem apenas no discurso da empresa, pois conforme traz Oliveira (2008), as empresas, mesmo as que se dizem comprometidas com as práticas de RSE, enfrentam muita dificuldade em introduzir tais conceitos em suas estratégias de negócios.

Assim, o propósito deste trabalho é apresentar como a Responsabilidade Social Empresarial é percebida no âmbito das indústrias de sabões e detergentes da cidade de Sousa-PB, representadas pela pessoa dos seus gestores. A estrutura deste trabalho compõe-se de um breve abstract que mostra o tema proposto, esta introdução que contextualiza o leitor, uma seção metodologia que mostra as técnicas utilizadas para a sua realização, a seção análise e discussões que traz os resultados obtidos, e, por último, as conclusões as quais se chegou.

#### Metodologia

Este trabalho pode ser considerado de natureza descritiva, conquanto pretenda esclarecer certos fatos ou fenômenos da realidade organizacional; porém, ao mesmo tempo, apresenta-se também como exploratória, em que se propõe a buscar mais informação acerca do tema em questão.

Para a sua elaboração lançou-se mão de uma pesquisa bibliográfica sobre a temática Responsabilidade Social Empresarial, em diversos livros e artigos. Concomitantemente, foi realizada uma pesquisa de campo nas organizações do setor para o qual este trabalho está voltado. Para tal utilizou-se da observação direta extensiva para coleta de dados, por meio da técnica de formulário, que se constitui, segundo Marconi e Lakatos (2009), em um roteiro contendo diversas perguntas que vão sendo efetuadas pelo entrevistador e respondidas pelo pesquisado.

Já que a pesquisa está voltada às indústrias de sabão da cidade de Sousa-PB, seu universo é constituído de três indústrias de médio porte, sendo que duas delas foram utilizadas como amostra para obtenção de dados relativos ao tema proposto.

A pesquisa foi efetuada com os gestores das empresas, e quanto à organização dos dados, a proposta foi análise do discurso obtido a partir dos formulários aplicados.

#### Análise e Discussão

Por conveniência e questões éticas, e também com o intuito de preservar o sigilo dos nomes das empresas pesquisadas, elas foram mencionadas neste trabalho apenas como Empresa A e Empresa B. As duas são empresas de médio porte, e têm muita tradição no mercado da região, sendo que a empresa A atinge boa parte dos estados do Nordeste, enquanto a empresa B, que tem uma maior abrangência, comercializa em todo o Nordeste,

além de parte das regiões Norte e Sudeste. Ambas industrializam e comercializam produtos de limpeza de diversos tipos como sabões, detergentes, amaciantes de roupas, desinfetantes, polidores, etc. sendo os dois primeiros os produtos mais importantes.

A partir das informações coletadas através de entrevistas aplicadas por meio de formulário com os gestores das empresas, foi possível verificar a existência de muitas similaridades, principalmente, de um modo geral, quanto aos processos de negócio utilizados para a gestão organizacional, o que pode estar ligado ao fato de estarem inseridas em uma mesma realidade cultural de mercado. Porém, também, há algumas peculiaridades em cada uma delas.

Em ambos os casos notou-se pouca habitualidade em se tratar do tema Responsabilidade Social Empresarial, ou seja, o tema não chega a ser desconhecido pelos gestores, porém não é preocupação presente no dia-dia da gestão organizacional; tanto que para a condução de entrevistas fez-se necessária uma explicação prévia sobre o assunto. Obviamente, há grande interesse em demonstrar que tal preocupação existe, mesmo sem efetivamente aplicar políticas de gestão comprovadamente voltadas para a RSE.

Uma questão importante que pode ser levantada seria acerca dos limites, se é que existem limites claros, entre cada uma das dimensões da Responsabilidade Social Empresarial apontadas por Carroll (1979, *apud* BARBIERI; CAJAZEIRA, 2009) em seus modelos; por exemplo, até que ponto uma empresa que cumpre estritamente a legislação ambiental vigente poderia afirmar que é ambientalmente responsável? Ou então, ter-se-ia então que considerar que todas as práticas de Responsabilidade Social encontram-se entre as intersecções das dimensões, ou seja, aparecem simultaneamente?

Neste sentido, o que se pode notar com clareza é que para as duas empresas que serviram de amostra para este trabalho, a Responsabilidade Social está muito mais direcionada com o cumprimento da legislação vigente, ou seja, preocupa-se quase que exclusivamente com a dimensão legal da RSE. Por exemplo, tanto a empresa A como a B afirmam realizar exames periódicos para verificar a saúde do funcionário; porém é do conhecimento de todos que existe uma norma do Ministério do Trabalho que já garante isso. Do mesmo modo, a preocupação ambiental, já que este tipo de indústria gera grande quantidade de resíduos, está voltada à adequação dos processos às obrigações previstas nas legislações ambientais, como forma de evitar multas ou punições para a organização.

Outra similaridade entre as duas empresas quanto as práticas de RSE é que ambas realizam ações de filantropia, como por exemplo realizar contribuições financeiras para creches, abrigos de idosos, instituições de recuperação de dependentes químicos, associações de apoio a atletas, entre outras. Quanto à preocupação com os funcionários, a empresa A também afirma que apóia financeiramente a capacitação do funcionário; a empresa B, por sua



vez, oferece prêmios por produtividade.

Os gestores da empresa A afirmar nunca terem sido questionados por seus clientes acerca de suas políticas de Responsabilidade Social, e acreditam que para o público que consome seus produtos, esta ainda não chega a ser uma das preocupações mais relevantes. Já a empresa B, por ter uma atuação mais ampla, diz que a principal preocupação dos seus clientes é quanto ao cumprimento de sua responsabilidade ambiental. Ambos consideram que para o futuro, o tema assumirá de vez uma posição de destaque dentro das estratégias de negócios da empresa.

Por fim, verifica-se que a percepção dos gestores das indústrias de sabões e detergentes da cidade de Sousa-PB tem muitas similaridades entre si. Com base no que trazem os estudos a respeito do tema, pode-se observar que a realidade local não está muito distante da maioria das empresas do país – pelo menos as de pequeno e médio porte – nas quais a visão sobre a temática da Responsabilidade Social ainda permanece muito no discurso, e pouco se percebe de prático nos processos organizacionais.

## Conclusão

Devido à grande disseminação do tema Responsabilidade Social nos últimos anos, cada vez mais os gestores se conscientizam da importância da sua implementação dentro das estratégias de negócios para garantir o sucesso futuro da organização.

Este trabalho objetivou mostrar como as empresas de sabão e detergente da cidade de Sousa-PB, na pessoa dos seus gestores, percebem a questão da Responsabilidade Social Empresarial. Notou-se que a discussão sobre a temática ainda é pouco levantada no âmbito local apesar do reconhecimento da sua importância. A preocupação maior é, de fato, mais voltada ao cumprimento da legislação vigente. Porém são destacadas também ações de filantropia de considerável importância para a sociedade.

Apesar da superficialidade da percepção dos gestores das empresas pesquisadas quanto ao tema, pode-se considerar que o este trabalho contribui para avivar os debates acerca da Responsabilidade Social Empresarial no âmbito local.

## Referências

- AMORIM, Tânia Nobre G. Ferreira. *Responsabilidade Social Corporativa*. In: **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa: conceitos, ferramentas e aplicações** / José de Lima Albuquerque, (organizador). São Paulo: Atlas, 2009.
- BARBIERI, José Carlos. **Responsabilidade social empresarial e empresa sustentável: da teoria à prática** / José Carlos Barbieri, Jorge Emanuel Reis Cajazeira – São Paulo: Saraiva, 2009.

KWASNICKA, Eunice Lacava. **Introdução à Administração**. 6 edição – 4. Reimpressão. São Paulo: Atlas, 2007.

LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos** / Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. – 7. Ed. – 4 reimpr. – São Paulo: Atlas, 2009.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Teoria Geral da Administração: uma abordagem prática**. São Paulo: Atlas, 2008.

## **COMPLEXIFICANDO A CONSCIENTIZAÇÃO PÚBLICA ATRAVÉS DO CONSELHO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE E DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

WALDNER GOMES BARBOSA FILHO

ANDERSON ALVES DOS SANTOS

### **Abstract**

As stated in the constitution of our country, the right to an ecologically balanced environment is something that needs to be secured in favor of common use and a healthy quality of life. Thus, this study aims to present the City Council on the Environment (CMMA) as a way that can help provide the right environment, today and for future generations. The policy, function and organizational structure of the CMMA, and draws attention to its importance as a supporter of environmental monitoring by (thru) the conductor of population and public management of natural resources of the county. We emphasize the importance of this body because awareness public for the preservation of the environment and also lucidate the need of this awareness can be developed through environmental education, especially among the counselors of CMMA, to ensure that our right to balanced and healthy environment not set into a mere instrument of manipulation that seeks to shield provocative decisions of environmental injustice

Keywords: Environmental Justice, Environmental Planning, Environmental Management

### **Introdução**

O homem vem realizando constantes mudanças no ambiente para acompanhar o desenvolvimento econômico e o crescimento demográfico, com isso, causa sérios problemas ambientais que prejudicam de forma significativa a sociedade e o equilíbrio ecológico em diversas escalas de tempo e espaço.

Os problemas ambientais tomam uma dimensão que atinge negativamente várias localidades, entre elas, o município, compreendido neste trabalho como escala de rebatimento local. Desse modo, podemos também perceber algumas dissonâncias ambientais dentro do limite municipal e que são de interesse público justamente por afetar a qualidade de vida dos cidadãos residentes.

No rol das questões afetadas pelo desequilíbrio ambiental e que atinge sensivelmente a população que habita o município, podemos destacar, entre outros, a saúde pública, a segurança alimentar, o bem estar social, a infra-estrutura do espaço público, a economia local, a biodiversidade. Todos esses elementos citados, são partes de um conjunto que dá suporte a sadia qualidade de vida das populações e à oportunidade do exercício da dignidade humana, que é também um dos fundamentos da vigente Constituição Brasileira.

Portanto, existe uma expressiva necessidade de um melhor entendimento e monitoramento, pela sociedade, da gestão ambiental municipal, sobretudo, no que diz respeito

ao destino dado ao uso dos seus recursos naturais e sociais, pois os seus direcionamentos podem acarretar impactos que culminarão em equilíbrio ou desequilíbrios ambientais.

Nesse sentido, este trabalho toma como objeto, o Conselho Municipal de Meio Ambiente (CMMA ou COMAM), órgão capaz de unir as percepções e opiniões da gestão municipal, dos empreendedores locais e dos demais cidadãos. Acreditamos que o CMMA é capaz de fomentar a Educação Ambiental através da conscientização pública para a preservação do meio ambiente. Desse modo, aqui apresentamos alguns procedimentos acerca do seu funcionamento e funções e relatamos a dimensão e a importância do trabalho de Educação Ambiental que deve ser realizado junto ao CMMA.

### **Material e Métodos**

Para o desenvolvimento desse trabalho foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre o histórico e estruturação dos Conselhos Municipais do Meio Ambiente, fazendo-se consultas a livros, periódicos científicos, dissertações de mestrado e se consultou o sítio do Ministério do Meio Ambiente. Também se fez necessário consultar referências ligadas ao Direito Ambiental e à Educação Ambiental. Além do mais, buscou-se participar das reuniões de dois Conselhos Municipais do Meio Ambiente da Região Metropolitana da Grande João Pessoa (Município de Mamanguape e João Pessoa), justamente para permitir uma maior interação com objeto de estudo e melhor perceber o funcionamento do CMMA.

### **Discussão e Resultados**

Antes de iniciar efetivamente as suas atividades, o CMMA precisa de um regimento interno. Esse documento deve conter partes fundamentais da sua formação, diretrizes, composição e hierarquia. Ele deve ser elaborado e discutido junto com os representantes do conselho e também se deve votar a sua aprovação em reunião, constando em ata as informações relevantes de sua criação.

Para a própria elaboração do regimento e orientação dos participantes do conselho, deve-se esclarecer que as diretrizes do CMMA focarão o comprometimento em fiscalizar e procurar medidas mitigadoras em prol do meio ambiente e dos recursos naturais que estão sob responsabilidade municipal. Ainda no campo das diretrizes é válido salientar que o CMMA deverá atuar junto a temas como: educação ambiental, sustentabilidade, Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), preservação da fauna e flora, entre outros temas que se façam necessário para assegurar o equilíbrio ecológico do ambiente.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, o CMMA tem função de apoiar e assessorar o poder executivo municipal - a prefeitura -, suas secretarias e o órgão ambiental municipal nas questões relativas ao meio ambiente. Nos assuntos de sua competência, é



também um fórum para se tomar decisões, tendo caráter deliberativo, consultivo e normativo.

No contexto da organização hierárquica do CMMA, deverá haver um presidente entre os conselheiros para seu melhor funcionamento e tomadas de decisões, sendo inicialmente esta formação e indicação outorgada pela câmara municipal.

Entre outros conselheiros do CMMA, faram-se presentes, por exemplo, representantes das secretarias municipais, de órgãos não governamentais, representantes de associação de comunidades, representantes de órgãos ambientais, empresários, instituições de pesquisa.

Este órgão se enquadra na Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. Em sua estrutura existe o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), que define as atuações dos órgãos ambientais brasileiro por este sistema. O CMMA se enquadra como um órgão regional local, de atuação municipal, responsável pelo controle e fiscalização das atividades ambientais municipais.

Além dos mais, por ter atuação e responsabilidade ambiental em abrangência municipal o CMMA pode se unir às diretrizes ambientais do plano diretor de cada cidade e de outros planejamentos executados pelo poder executivo municipal, por exemplo, na área da saúde e educação.

É de suma importância o CMMA, nas pessoas dos seus conselheiros, se inteirar das situações de cada município, assim, podendo atender de forma mais objetiva as singularidades de cada localidade. Esse apanhado das características locais é importante porque como no CMMA há representantes de diversos setores da sociedade, estes poderão conceder o direcionamento mais democrático ao trato ambiental que deverá ser dado aos temas discutidos nas reuniões do conselho.

Sobre esse aspecto é que se pode melhor vislumbrar a importância da Educação Ambiental, pois, para os conselheiros do CMMA realizarem a fiscalização necessária, sugerirem propostas de equacionamento dos problemas ambientais e analisarem projetos supostamente impactantes e que solicitaram autorização de instalação nos território municipal, esses conselheiros deverão ser ou estarem bem informados sobre a realidade ambiental do seu município e, talvez ainda mais importante, terem em mente um fundamento crítico sobre o que representa o meio ambiente equilibrado para os cidadãos do município.

## Conclusão

O CMMA é um órgão público que busca o equilíbrio ecológico no município e viabiliza o diálogo entre as populações e a gestão municipal. Ele abre espaço para o debate de como democraticamente buscar as soluções dos problemas ambientais. É um necessário órgão para o município e para a prática da cidadania porque se interessa pelo exercício do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Este órgão pode fomentar a conscientização pública para a conservação ou preservação ambiental, desse modo, figura como um instrumento de Educação Ambiental não-formal, mas também pode sugerir atividades de Educação Ambiental formal, a serem desenvolvidas nas escolas do município, assim, integrando práticas que deverão ser reproduzidas pelas populações que usam o município hoje e que desfrutarão dele no futuro.

O poder executivo e todos os cidadãos devem apoiar e conhecer este órgão para seu melhor funcionamento, pois sem o comprometimento do poder executivo municipal e da própria sociedade, este órgão encontrara inúmeras dificuldades para sua atuação frente aos problemas ambientais. O CMMA é um órgão ambiental, e não deve sair do seu eixo, não deverá ser idealizado como articulação política e partidária e deve procurar ser coerente com seu objetivo.

A importância do apoio e da efetiva participação popular no CMMA ocorre em função dele também poder ser usado para justificar impactos ambientais indesejados, pois esse pequeno grupo que representa a população do município pode se colocar a favor da manutenção de injustiças ambientais, desse modo, contradizendo a sua função primordial. Nesse sentido, para que o CMMA não exerça a perversa função de ser usado para justificar os impactos ambientais no município, deve-se fazer um intenso e contínuo trabalho de Educação Ambiental para conscientizar criticamente os conselheiros do CMMA e a população que será afetada com as suas decisões.

## Referências

BRASIL. **Lei Federal nº 9.795, de 27 de Abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm)>. Acesso em 03 abr. 2012.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe Sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins mecanismo de formação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)>. Acesso em 03 abr. 2012.

MMA-Ministério do Meio Ambiente-Conselho Municipal de Meio Ambiente (CMMA). Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=123&idConteudo=6375>> Acesso em: 03 de ago de 2011.

NERY. J. N. **Constituição Federal comentada e legislação constitucional**/Nelson Nery Junior, Rosa Maria de Andrade Nery.-São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2006. 990p.

# Experimentação Transdisciplinar

## IMPACTOS AMBIENTAIS OCASIONADOS NA BIODIVERSIDADE PELA ATIVIDADE DE UMA PEDREIRA NO COMPLEXO ALUÍZIO CAMPOS

JULIANA FERREIRA DA SILVA

DANIELA DE LIMA VIANA

MARIA FÁBIA RUFINO CORDEIRO

DILSON ROBERTO WANDERLEY ROCHA

### Abstract

Attention to the environment aimed at the scientific study are old and relate to the understanding and apprehension of the natural and the identification and study of its components. Complex Aluizio Fields, located in Campina Grande, Paraíba, is an area belonging to the University Foundation for the Support of Teaching, Research and Extension (Furne), with the goal of creating a memorial park and an ecological conservation and environmental education. The mining activity is regarded as one of the most impactful to the environment. This study focused on assessing the main environmental impacts on biodiversity caused by the activity of the quarry complex Aluizio Campos, considering that is an area not protected properly and that became the target of human activities. Based on the inspections 'in loco' was observed that the removal of vegetation was the first deployment process for the quarry activity, due to deforestation and soil removal, occurring with this characterization of the fauna and flora. Given the local situation were proposed mitigation measures to minimize the impacts generated by the activity of the quarry.

Keywords: mining, human activity, environment, caatinga

### Introdução

As atenções com o meio ambiente objetivando o estudo científico são antigas e referem-se à compreensão e apreensão do meio natural e à identificação e estudo dos seus componentes. O estudo dos impactos ambientais começou a ser sistematizado nos EUA na década de 30, para avaliação da influência que alguns grandes projetos exerciam sobre as populações afetadas (ARAÚJO, 2000). Várias atividades antrópicas vêm criando problemas ambientais, afetando a biodiversidade do ecossistema, entre as quais se destacam: a urbanização desordenada, agricultura, pecuária, construção de barragens visando à geração de hidroeletricidade, uso não controlado de água subterrânea, atividades de mineração, dentre outras.

A mineração é um dos setores básicos da economia do país, porém, a atividade de exploração mineral é tida como uma das mais impactantes ao meio ambiente, levando-se em

conta os diversos impactos que gera: degradação visual da paisagem; alterações na qualidade das águas; transtornos para as populações que habitam as proximidades dos pontos de extração e à saúde das pessoas diretamente ligadas ao empreendimento (KOPEZINSKI, 2000).

A área da pedreira do Complexo Aluizio Campos é característica da Caatinga que apesar de ser a única grande região natural brasileira cujos limites estão inteiramente restritos ao território nacional, pouca atenção tem sido dada à conservação da variada e marcante paisagem, e a contribuição da sua biota à biodiversidade extremamente alta do Brasil tem sido subestimada. Mas a importância da Caatinga não se limita à sua elevada biodiversidade e inúmeros endemismos. Como uma região árida altamente imprevisível e cercada de biomas tropicais méxicos, a Caatinga é uma anomalia climática e funciona como um importante laboratório para estudos de como plantas, invertebrados e vertebrados se adaptam a um regime de chuvas altamente variável e estressante (LEAL, et. al., 2005).

Nesse estudo tem-se como foco principal avaliar os impactos causados na biodiversidade da Caatinga pela atividade de pedreira no Complexo Aluizio Campos, que se tornou alvo de atividades antrópicas sem o licenciamento devido.

### Metodologia

O Complexo Aluizio Campos que compreende uma área com extensão de 186 hectares foi cedida a Fundação Universitária de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FURNE), e a área de estudo escolhida foi onde ocorreu o decapeamento devido à atividade de uma pedreira, que está inserido em uma área de 2,1 hectares, na BR 104 Sul.

O trabalho compreendeu a pesquisa 'in loco' no mês de abril do ano de 2011, utilizando a matriz de Leopold. A escolha pela matriz foi devido ao tempo de duração da pesquisa, aos dados existentes e a possibilidade da obtenção das informações. A mesma passou por algumas modificações de acordo com as necessidades da pesquisa.

Leopold et al (1971) elaboraram a primeira matriz de interação, também chamada de "Matriz de Leopold", desenvolvida nos Estados Unidos para projetos de mineração, e em Estudos de Impacto Ambiental (EIA) muito se utiliza deste método. Para a realização da pesquisa foram utilizados equipamentos como GPS Garmin, câmera fotográfica digital Sony H-50 e programa Garmin versão 1.0.0.1.

### Resultados e discussão

Na área de pedreira a vegetação característica é do tipo primária, ou seja, de um local que está em processo de recuperação, totalmente descaracterizado do bioma original. O solo do local é pobre em nutrientes sendo formado apenas por cascalho devido à exploração e foi



observado a presença de voçorocas devido ao decapeamento, um fato que dificulta o surgimento de espécies vegetais característicos do local.

Nos dias da realização de pesquisa 'in Loco' foram observados pequenos lagartos, vestígio de ninho de aves e pequenos cachos de abelhas. Além desses foram observados grande quantidade de insetos nas suas diversas ordens (coleóptera, hemíptera, lepidóptera) e não foram encontrados animais maiores, devido o local não existir condições dessas espécies se instalarem.

A fauna da Caatinga, quando comparada a de outros ambientes, como a Floresta Amazônica e mesmo o Cerrado, possui um número reduzido de espécies, porém é bem diversificada. As espécies encontradas em maior número na caatinga são aquelas que apresentam comportamento migratório nas épocas de seca. Algumas espécies já constam como desaparecidas, ou em processo de extinção, acarretado pela caça predatória e destruição do seu habitat natural (DRUMOND et al., 2000).

Na área de pedreira existe um lago onde o mesmo sofreu assoreamento e provavelmente contaminação por metais pesados utilizados nos explosivos da atividade de pedreira. Durante a visita foi possível visualizar ações antrópicas com a presença de resíduos no local (garrafas pet, resto de caixas de isopor, latas de alumínio, carcaças de aparelhos domésticos), contaminando a água e o solo.

Como se pode analisar, a flora local encontra grande dificuldade de se restabelecer devido aos impactos ocasionados pela atividade de pedreira e atualmente outra atividade também dificulta esse processo de reabilitação, a pecuária. No local foi observado que a área é utilizada como pasto para o gado que se alimenta da vegetação primária, além do próprio gado ajudar a compactar o solo. Essa compactação colabora para o aumento de erosões, diminuição da taxa de infiltração e redução do crescimento radicular das plantas (MARCHÃO et al 2009).

Na área da pedreira constatou que apesar dos passados 20 anos o local utilizado para a atividade ainda não se recuperou, onde foi possível visualizar diversos impactos. A tabela 1 mostra os impactos causados e a descrição de cada um deles.

A retirada da vegetação foi o primeiro processo para implantação da pedreira, sendo esta descaracterizada e de difícil recuperação. Poucas espécies foram encontradas no local, dentre elas: xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), urtiga (*Fleurya aestuans* L), pinhão (*Jatropha* sp) e marmeleiro (*Croton* sp), um número pequeno já que a Caatinga possui um número de espécies vegetais elevado. A Caatinga tem o menor número e a menor extensão protegida dentre todos os biomas brasileiros. E para piorar a situação, as unidades de conservação falham em proteger toda a sua biodiversidade (LEAL, et. al., 2005).

**Tabela 1.** Impactos gerados na área da pedreira do Complexo Aluizio Campos.

Descrição dos Impactos Gerados			
Fatores	Físico	Pedológico	Retirada da camada superficial do solo
		Hidrológico	Contaminação dos corpos d'água
	Biológico	Animais	Afugento da fauna
		Vegetais	Afugento da flora
	Estética	Paisagem Natural	Descaracterização da biodiversidade local
	Cultural	Costumes	Pisoteio do gado, rituais religiosos, educação, consciência ambiental

O quadro 2 avalia os impactos ocasionados na área de pedreira, atribuindo valores de 0 a 5 como ordens crescente de magnitude e a abrangência do impacto, observando se é local, regional ou estratégico.

**Quadro 2:** Magnitude e Importância dos Impactos gerados na pedreira do Complexo Aluizio campos.

MAGNITUDE E IMPORTÂNCIA DOS IMPACTOS			Importância do Impacto	Índice Qualificação	Positivo	Negativo	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Reversível	Irreversível	Abrangência Espacial
FATORES	Físico	PEDOLÓGICO	5	0	0	5	0	0	0	0	5	Local
		HIDROLÓGICO	4	0	0	5	0	0	5	5	0	Local
	Biológico	ANIMAIS	4	0	0	5	0	0	5	5	0	Local
		VEGETAIS	4	0	0	5	0	0	5	5	0	Local
	Estética	PAISAGEM NATURAL	5	0	0	5	0	0	5	5	0	Local
	Cultural	COSTUMES	3	0	0	3	0	0	3	5	0	Local

Fonte: Leopold et al., 1971 adaptado por Albuquerque (2011).

A partir das observações realizadas, as medidas mitigatórias adotadas apresentam natureza preventiva ou compensatória. São elas:

- Preenchimento e implantação do solo e cortina arbórea;

- Restauração da flora, com construção de viveiros de plantas nativas;
- Isolamento da área;
- Deslocamento da criação de gado para outro local;
- Educação na comunidade local voltada para a consciência ambiental;
- Monitoramento das atividades.

Como medida compensatória seria o reflorestamento da área, porém, como está desativada não é possível que se aplique tal medida ao real responsável. Dessa forma sugerimos que a Furne como atual proprietário do local, desenvolva projetos visando à recuperação da área, buscando parcerias para executar tais medidas, de maneira imediata devido à magnitude dos impactos gerados.

## Conclusão

É notório que as atividades de pedreira causaram impactos ao meio ambiente, conforme identificado nos tópicos anteriores. Há alterações na paisagem em função da retirada da vegetação e da mudança da topografia, bem como nas modificações na flora e na fauna. Entretanto, já decorridos 20 anos de suspensão de suas atividades o ambiente natural ainda não se refez, vista que nesse período as medidas mitigatórias ou compensatórias não foram desenvolvidas.

## Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, F. J. C. Metodologia para Avaliação de Impactos Ambientais em Sistemas de Transmissão de energia Elétrica. In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, Porto Alegre, 2000.
- DRUMOND, M. A. Estratégias para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Caatinga. Documento para discussão no GT Estratégias para o Uso Sustentável. Petrolina, 2000.
- LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C da; TABARELLI M.; LANCHER JR. T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. Megadiversidade. v.1, n.1, p.139-146, 2005
- KOPEZINSKI, I. Mineração x Meio Ambiente: considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.
- MARCHÃO, R. L, et al. Impacto do pisoteio animal na compactação do solo sob integração lavoura-pecuária no oeste baiano. Comunicado técnico 163 EMBRAPA, 2009.



## A SUSTENTABILIDADE DOS MEDIALABS: COMO É QUE É?

LUCIANA FLEISCHMAN

### Resumo

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma pesquisa preliminar em torno das condições de sustentabilidade dos medialabs no contexto da cultura digital brasileira, a partir da análise do caso da Nuvem-Estação rural de arte e tecnologia (Visconde de Mauá-RJ). A Nuvem apresenta algumas características comuns a outros medialabs que podem ajudar a refletir sobre o processo de construção da sustentabilidade a partir de experiências práticas culturais de conteúdo aberto (VVAA, 2012). Ao mesmo tempo, apresenta particularidades como estar inserida numa comunidade local do meio rural, e está estreitamente vinculada com uma comunidade de referência tecno-social-afetiva desterritorializada. Em trabalhos anteriores (Fleischman e Sáez, 2009; Fleischman, Sáez & Reguero, 2009; 2010) desenvolvemos uma proposta de análise multidimensional da mídia comunitária, para uma compreensão expandida destas experiências de comunicação. Agora pretende-se reformular este modelo para refletir sobre as diferentes dimensões que envolvem os medialabs, levando em conta o contexto socio-cultural de emergência, antecedentes destas práticas no Brasil, e propondo a sustentabilidade como uma constelação de aspectos: sociais (participação e envolvimento da comunidade local e comunidades de referência, dimensão de gênero, participação em redes, dinâmicas de convivência e uso do espaço); econômicos (formas e critérios de financiamento); institucionais (marco legal, políticas culturais que os afetam, metodologias e formas de participação, critérios de documentação e compartilhamento dos processos e produtos) e tecnológicos (socialização e apropriação social dos recursos tecnológicos disponíveis no meio e a criação coletiva, software, hardware, tipo de licenças). A metodologia desta pesquisa se baseia na análise documental e na observação participante. A abordagem se realiza desde a perspectiva da pesquisa-ação, com a tentativa de integrar a reflexão no fortalecimento destas práticas.

## A REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE ESPÉCIES DA CAATINGA EM MEIO DIGITAL COMO FERRAMENTA PARA O PROJETO PAISAGÍSTICO

LUCIANA ANDRADE DOS PASSOS

SONIA MATOS

NIEDJA LEMOS

### Abstract

This research aims to disseminate the potential aesthetic and scenic Caatinga species, encouraging the recognition of the importance of this biome. Specifically, this study was intended to represent, in the digital environment, the species recommended for urban landscaping. Were systematized information on the flora with ornamental potential, based on the bibliographic and photographic. The digital graphic representation has been designed in two forms: art (watercolor) and technique (using software like CAD, Computer Aided Design). A catalog, containing some cactaceae and arboreous species represented by sketches and electronic blocks, can be presented as a useful tool for professionals, educators, students, managers, and other citizens interested in the conservation and enhancement of this biome, in the urban environment.

Keywords: Semiárid. Caatinga. Digital graphic representation.

### Introdução

Xique-xique, mandacaru, macambira, são cactáceas que representam e simbolizam o Bioma da Caatinga. Devido às sensações estéticas-sensitivas que provocam, são, frequentemente, associadas às plantas “feias” e “agressivas”, ou, são enquadradas como elementos de composição de um projeto paisagístico exótico. Aroeira, Angico, Caibreira, Baraúna, são espécies, de porte arbóreo, pouco lembradas como representantes da Caatinga. No entanto, essas espécies, em determinadas épocas do ano, apresentam belas flores e copas frondosas, após o cinzento período de estiagem.

Acredita-se, neste estudo, que a valorização dessa flora implica na descrição de um outro “olhar”, estimulando uma nova forma da sociedade enxergar a Caatinga, por meio, dentre outros aspectos, do reconhecimento do seu potencial estético-paisagístico. Uma ação urgente diante dos impactos ambientais e antrópicos que atingem a paisagem do semi-árido.

Pesquisadores, como Abílio *et al* (2010: 19), ressaltam que é fundamental as práticas pedagógicas cujos conteúdos e discussões tentem reverter a visão de que a Caatinga é um ecossistema pobre em biodiversidade e com pouca importância biológica. Por isso, este documento resume alguns estudos botânicos que identificam as espécies indicadas para o paisagismo urbano. O intuito é contribuir no âmbito pedagógico do ensino superior do Curso de Arquitetura e Urbanismo, no ato de projetar, valorizando as qualidades estéticas da flora da Caatinga e adotando suas espécies como elementos de destaque na composição de projetos paisagísticos. Portanto, esse documento tem como objetivo apresentar as principais características das espécies da caatinga representadas graficamente.

O projeto de extensão “O Potencial da Caatinga no Paisagismo Urbano”, desenvolvimento no Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário de João Pessoa (Unipe), realizado no período de junho de 2010 a dezembro de 2011, reuniu dados e produziu informações com ênfase nas principais características das espécies apropriadas para o paisagismo, subsidiando, com isso, a elaboração deste estudo.

### Resultados e discussões

A Caatinga é o quarto bioma brasileiro em extensão, ocupando 9,92% do território nacional, cerca de 70% do território nordestino, estendendo-se pelo estado do Ceará (100%), do Rio Grande do Norte (95%), da Paraíba (92%), de Pernambuco (83%), do Piauí (63%), da Bahia (54%), de Sergipe (49%), de Alagoas (48%), além de Minas Gerais (2%) e do Maranhão (1%). (IBGE, 2004).

Das 60 mil espécies da flora brasileira, 5.344 espécies encontram-se no semi-árido. Especificamente, na Caatinga, ocorre 1.512 espécies (aproximadamente 28%), sendo 318 endêmicas, ou seja, exclusivas da região. Essas espécies são, predominantemente, lenhosas, herbáceas, cactáceas e bromeliáceas, que se desenvolvem em solos pedregosos com tendência a salinização, apresentando características xerofíticas, ou seja, adaptadas às condições do clima quente e seco do semi-árido, cujo regime pluviométrico varia entre 250 a 800 mm anuais. É importante ressaltar que as estações climáticas do semiárido são marcadas por duas estações bem distintas. A estação chuvosa têm duração de três a cinco meses, no primeiro semestre do ano, e, a seca, prolonga-se entre sete a nove meses, podendo atingir dezoito meses. A pluviosidade, com média de 500 milímetros, caracteriza-se por chuvas torrenciais e irregulares no tempo e no espaço, e pela alta evaporação, quatro vezes superior à precipitação. (ABÍLIO *et al*, 2010: 15).



Para possibilitar a adaptação as condições dessa região, com ocorrência periódica de secas, essa vegetação xerófitas desenvolveu características anatômicas e fisiológicas específicas que possibilitam a sua sobrevivência. As folhas, de forma geral, são finas, inexistentes ou modificadas em espinhos para evitar a predação e diminuir a transpiração. Algumas plantas possuem caule ou raízes (tubérculos) que armazenam água.

Na estação seca, a grande maioria, perde as folhas, paralisa o crescimento, e suas raízes superficiais e de distribuição radial, absorvem a umidade proveniente das chuvas, ou do orvalho. Com isso, as árvores apresentam-se com aparência de 'mortas', ressaltando-se a cor branco-acinzentada dos seus troncos, fato que explica o nome Tupi-Guarani *caa-tinga: mata-branca*. (PRADO, 2005 apud ABÍLIO et al, 2010: 14).

Apesar dessa capacidade de adaptação, a Caatinga está ameaçada. A semi-aridez nordestina está se intensificando devido à causas antrópicas, como a prática inadequada de uso e de aproveitamento dos recursos naturais. (ABÍLIO, 2010).

O desgaste da paisagem natural, a perda da biodiversidade, o esgotamento dos recursos naturais, e o incremento ao processo de desertificação nas áreas vulneráveis, são ressaltados por Abílio (2010) como os principais efeitos dessa pressão antrópica. No meio urbano, parte significativa das espécies escolhidas para a arborização de ruas, calçadas, praças e quintais, são plantas exóticas, como o *Ficus benjamina* (Ficus), de origem australiana, e a *Prosopis juliflora* (Algaroba), de origem africana, cujas raízes agressivas danificam a infraestrutura urbana.

Portanto, a seleção inadequada de espécies para o plantio em áreas urbanas, ocasiona prejuízos à infraestrutura e exige altos custos de manutenção, tanto do ponto de vista fitossanitário quanto formal. E ainda, as espécies arbóreas plantadas sem os devidos cuidados de manutenção, tem as suas funções prejudicadas. Os benefícios da cobertura vegetal ao meio ambiente extrapolam a escala local. Dentre os efeitos do ponto de vista global e regional, Barbosa et al (2010: 39) cita o seqüestro de carbono, a manutenção de padrões regionais de clima, e a preservação do solo e da água.

Na área urbana, o plantio de espécies nativas influencia no microclima urbano, podendo reduzir as temperaturas superficiais e aumentar a umidade relativa do ar, por meio do sombreamento, da proteção da insolação nos edifícios, e da canalização dos ventos.

A vegetação urbana desempenha, ainda, função importante para conservação da fauna urbana, a promoção da biodiversidade da flora, incorporando espécies nativas oriundas da produção de mudas nas áreas rurais. (ALVAREZ et al.: 2007) Contribuindo ainda, para conservação da água, a redução da erosão, a economia da energia e o controle da poluição (MASCARÓ & MASCARÓ, 2010: 13). Além disso, a ambiência urbana torna-se mais agradável, no que se refere ao bem estar da população, e embelezamento das ruas, praças e parques.

Especificamente, em relação ao Bioma Caatinga, estudos apontam o potencial ornamental das espécies que podem ser utilizadas no meio urbano. Alvarez *et al* (2007) nos municípios de Afrânio (PE), Lagoa Grande (PE), e Petrolina (PE), identificaram 22 (vinte e duas) espécies, adotando-se como critérios de seleção, a originalidade, a raridade, a exuberância e as demandas de mercado.

Apesar da confirmação desse potencial, poucas espécies caatinga são utilizadas no paisagismo das cidades de semi-árido. A análise de Oliveira *et al* (2010) de 22 (vinte e dois) espaços verdes de Petrolina (PE), revelou que, das 71 (setenta e uma) espécies vegetais identificadas no meio urbano, apenas 13% representavam o Bioma Caatinga (66% eram plantas exóticas e 21% de outros biomas do Brasil).

Menezes (2009) analisou as potencialidades de espécies arbustivas da Caatinga para o paisagismo urbano no Médio Sertão Paraibano, inclusive, indicando parâmetros estéticos e funcionais - como beleza, porte, coloração, floração, resistência a insolação - que fundamentaram a seleção das espécies.

Esta pesquisa, por sua vez, após levantamento bibliográfico e fotográfico, sistematizou informações sobre as espécies da Caatinga, a partir da consulta ao botânico Pedro da Costa Gadelha Neto. A representação gráfica digital das espécies adequadas ao paisagismo urbano foi concebida de duas formas: artística (em aquarela) e técnica (com a utilização do software do tipo CAD, *Computer Aided Design*). Contudo, é importante ressaltar que as dimensões das copas foram estimadas, não apresentando rigor técnico e científico, devido a escassez desses dados na literatura.

O Quadro I apresenta alguns exemplos de espécies que foram representadas graficamente, como: a *Opuntia palmadora* (Palmatória), a *Myracriobuiba urundeuva* (Aroeira), e a *Spodias Tuberosa* (Umbuzeiro).


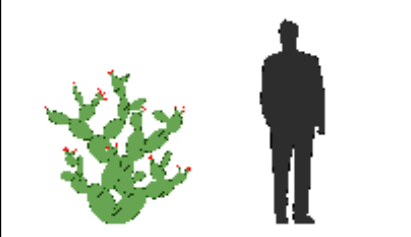


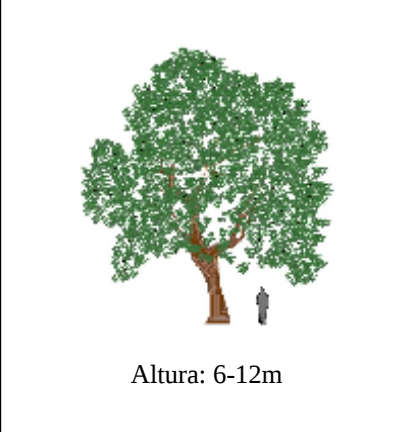
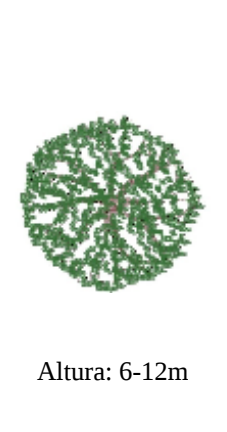


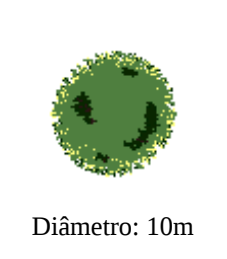
## Conclusão

O catálogo contendo algumas espécies arbóreas da Caatinga foi representada por meio de croquis e blocos eletrônicos, podendo apresentar-se como ferramenta útil para o ato e a representação projetual.

Registra-se ainda que este se trata de um projeto "piloto", inicial e incipiente, que terá continuidade nos estudos subsequentes, incorporando outras espécies arbóreas, e, posteriormente, arbustivas e herbáceas.

Assim, esse material poderá ser útil para profissionais, educadores, estudantes, gestores, e demais cidadãos interessados na conservação e valorização desse Bioma. O apoio desses atores sociais faz-se essencial para construir uma maior consciência em torno da

sustentabilidade urbana, entendida como a capacidade de estabelecer um meio harmonico entre as atividades humanas, sociais e econômicas, e a conservação do meio ambiente.

Quadro I - Exemplos de espécies do Bioma Caatinga representadas graficamente			
Espécie	Desenho Artístico	Desenho Técnico (CAD)	
Nome Científico e popular	Aquarela	Copa	Elevação
<i>Opuntia palmadora</i> Palmatória			
<i>Myracribduib urundeuva</i> Aroeira			
<i>Spodias Tuberosa</i> Umbuzeiro			

### Referências

ABÍLIO, Francisco José Pegado (Org.). Bioma Caatinga: ecologia, biodiversidade, educação ambiental e práticas pedagógicas. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2010.

ALVAREZ, Ivan André; KIILL, Lúcia Helena Piedade; TERAQ, Daniel. *Levantamento do potencial ornamental da flora da caatinga no sertão pernambucano*. Site: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPATSA/38740/1/OPB1880.pdf>. 2007. Acesso: julho de 2010.

MASCARÓ, Lúcia, MASCARÓ, Juan Luis. *Vegetação urbana*. 3rd ed. Porto Alegre: Masquatro Editora; 2010. 212 p.

MENEZES, Hamstrong Ellen Alencar. *Seleção de Espécies Arbustivas Potenciais para o Paisagismo no Semi-Árido*. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Centro de Tecnologia Rural, Univeridade Federal de Campina Grande (UFCG). Patos (PB), 2009.

OLIVEIRA, Victor Maciel do N.; PARANHOS, Lucas Giordano; ALVAREZ, Ivan André. *Levantamento qualitativo de espécies vegetais nos espaços verdes urbanos do centro de Petrolina (PE)*. 2010. Site: [http://www.cpatosa.embrapa.br/public\\_eletronica/downloads/OPB1598.pdf](http://www.cpatosa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB1598.pdf). Acesso: julho de 2010.



## **ANÁLISE DO PROCESSO DE EXPANSÃO DO AGLOMERADO URBANO DA REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI CEARENSE POR MEIO DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT-5 TM 217-065**

RICARDO SOUZA ARAÚJO

FLÁVIO BATISTA DA SILVA

CARLOS WAGNER OLIVEIRA

JOSÉ JOEFERSON SOARES DOS SANTOS

### **Abstract**

This study aimed to understand the process of major expansion of the urban area of Metropolitan Cariri Cearense (RMC) in the respective years 1987, 1992, 2002, 2007 and 2010, all in the month of Augusts, a period with less interference from clouds in the region, the images were requested from the National Institute for Space Research (INPE), is generated based on the sensor system of Landsat-5 TM 217-065. The requested images were received in separate bands, necessitating the use of the image processor ERDAS IMAGINE 9.0, responsible for stacking and processing of geographic images. Were also collected data from censuses for the years 1970, 1981, 1991, 2000 and 2010, these data were calculated from the rate of urbanization, the cities of Barbalha, Crato and Juazeiro, making this way a confrontation data obtained by the process of study and interpretation of images and data provided by the census. It can be concluded with this study, there is a regional trend of urbanization of the cities poles of RMC.

Key Words: Urbanization, Metropolitan Cariri Cearense; Spatial Analysis.

### **Introdução**

A urbanização que vem ocorrendo no mundo, nas últimas décadas, associada ao desenvolvimento do capitalismo, tem-se caracterizado pelo rápido crescimento dos grandes centros e pelo surgimento de problemas socioespaciais dos mais diversos no seu interior, favorecendo com isto o comprometimento da qualidade de vida. Esse crescimento acelerado das cidades e as transformações que estas vêm passando originam uma nova forma de ação social, na qual o ordenamento urbano é considerado como um exercício de controle dos espaços urbanos.

A região metropolitana do Cariri (RMC) foi Criada pela lei complementar Estadual 78 de 2009, e compreende os municípios de Cariri, Farias Brito, Jardim, Missão Velha, Nova Olinda, Santana do Cariri e são polarizados pela área conurbada dos municípios de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha (ou simplesmente CRAJUBAR). Esses três municípios constituem centros secundários no interior do Estado do Ceará, inegáveis detentores de concentração demográfica, bem como dos melhores indicadores socioeconômicos regionais, com relevante

expressão social e econômica na região. Os demais municípios, por outro lado, ilustram a existência de acentuada disparidade inter-regional.

Assim sendo o objetivo do presente estudo é avaliar o processo histórico de expansão e produção do espaço urbano do aglomerado urbano regional formado pelas cidades de Barbalha, Crato e Juazeiro do norte, visando fornecer subsídios para implementação de políticas, diretrizes e ações dos poderes públicos federal, estadual e municipal em conjunto com a sociedade no sentido de alavancar o Desenvolvimento Sustentável Local.

### **Metodologia**

Os municípios de Barbalha, Crato e Juazeiro do Norte estão localizados na região do Sul do estado do Ceará na mais nova Região Metropolitana do Cariri, e são considerados um aglomerado urbano regional.

De princípio, foram solicitadas imagens junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), geradas com base no sistema sensor do Landsat-5 TM 217-065 para os respectivos anos 1987, 1992, 2002, 2007 e 2010, todas no mês de agostos, período com menores interferências de nuvens na região, as imagens foram recebidas com sete bandas separadas, e utilizando o processador de imagens ERDAS IMAGINE 9.0, realizou - se o empilhamento e processamento.

Após o processamento, realizou-se a correção geométrica, por meio de pontos de controle identificados, tomando como base uma imagem já devidamente corrigida disponibilizada pelo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), neste processo de correção utilizou-se 10 pontos de controle para cada ano. A correção geográfica dessas imagens é fundamental para que as feições observadas nas fotografias aéreas coincidam perfeitamente no terreno. Com o objetivo de facilitar a interpretação, as imagens foram submetidas ao sistema classificador, do tipo supervisionado (onde o operador decide o nome e o número de categorias de uso que serão produzidas), e foram classificadas e coloridas em 10 classes. A coloração de cada classe representa as diversas transformações do uso e ocupação do solo para os respectivos anos em estudo.

Na fase de elaboração do mapeamento, e para ajudar a complementar as imagens utilizadas, foram feitas visitas ao terreno, que permitiram a inclusão, verificação e atualização de valiosas informações, atributos temáticos e topônimos, que são de fundamental importância na confecção do mapeamento.

Ao mesmo tempo em que foram coletados dados dos censos demográficos dos anos de 1970, 1981, 1991, 2000 e 2010, de posse desses dados foram calculados os valores da taxa de urbanização, para as cidades de Barbalha, Crato e Juazeiro do Norte, realizando desta maneira um confronto dos dados obtidos pelo o processo de estudo e interpretação das

imagens e os dados disponibilizados pelos censos.

## Resultados e Discussão

As taxas de urbanização permitem analisar, em uma ordem cronológica a evolução da população urbana nas diversas esferas de análise, todas as cidades observadas apresentaram aumento significativo de área urbanizada e traçar uma tendência dessa taxa. A cidade do Crato desde os anos de 1970, já apresentava valores altos de urbanização com cerca de 70% já urbana nessa data. O município de Juazeiro do Norte, desde sua fundação já apresentou um aptidão para o desenvolvimento de um grande centro comercial e uma cidade com traços urbanos, até mesmo por conta da sua área que não favorecia o fomento de algumas atividade relacionadas a agricultura, devido a pequena área do município. Portanto, já em 1970, Juazeiro do Norte já apresentava valores elevados de urbanização com cerca de 80% da população residente na zona urbana, tendo uma relação direta com o comércio e os ciclos das romarias e eventos religiosos. Com isso pode-se observar que Juazeiro do Norte apresentou os menores valores de crescimento no intervalo de tempo estudado, fato este que não significa que o mesmo não esteja crescendo sua área urbana, pois atualmente o município possui mais de 95% de sua população residente na zona urbana.

## Conclusões

Pode-se concluir com a realização deste estudo, que existe uma tendência regional de urbanização das cidades polos da RMC, com o processo de saturação dos grandes centros urbanos como Fortaleza e Recife, cidades médias como Barbalha, Crato e Juazeiro do Norte aparecem dentro do contexto, como uma ótima alternativa de moradia. Com isso esses municípios se encontram em uma linha crescente no tocante as taxas de urbanização, fato este que deve ser acompanhado de perto pelo o poder público e sociedade, para evitar problemas causados por esse processo, pois a urbanização é um fator importante de pressão sobre os ecossistemas. O meio ambiente satisfaz as demandas das populações e das atividades econômicas das cidades, recebendo em troca os resíduos da utilização dos recursos naturais. O crescimento populacional e expansão urbana da RMC são problemas preocupantes e que merecem destaque, já que a mesma está a menos de 03 km da Floresta Nacional do Araripe (FLONA), primeira floresta criada por lei no Brasil, ambiente este que é de suma importância ambiental.

## Referências Bibliográficas

SOUZA, M. S; Ceará: bases de fixação do povoamento e o crescimento das cidades. 2º edição. Edições Demócrito Rocha, Fortaleza, 2007. P. 17-30.



# Resíduos Sólidos

## A CONTRIBUIÇÃO ECONÔMICA E SOCIAL DA ACREVI PARA A COMUNIDADE DO BAIRRO DOM JAIME CÂMARA NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ - RN

CLAUDINETE LÍGIA LOPES COSTA  
ALLYSSON PEREIRA DOS SANTOS  
CLÁUDIO DE OLIVEIRA COSTA JÚNIOR  
MARIA DA CONCEIÇÃO FREITAS MOURA  
UILMA LAURENTINO DA SILVA

### Resumo

A Associação Comunitária Reciclando para a Vida (ACREVI) teve seu início por iniciativa de catadores de lixo, que por meio de seus próprios esforços buscaram mecanismos de inclusão social, e a preocupação com o meio ambiente. Dessa forma, buscaram na reciclagem de materiais uma forma possível de aproveitar recursos, gerar matérias-primas menos dispendiosas e contribuir para a preservação dos recursos naturais. O estudo foi realizado na ACREVI sediada no bairro Dom Jaime Câmara no município de Mossoró – RN. Com o objetivo de encontrar características de um desenvolvimento sustentável, realizou-se uma pesquisa a cerca dos critérios sistêmicos que caracterizam um sistema de desenvolvimento social e econômico. A partir da pesquisa, observou-se a importância econômica, social e ambiental do descarte adequado dos resíduos sólidos para os associados e também a sensibilização da comunidade sobre os problemas ambientais causados pelo destino inadequado do lixo.

Keywords: Recursos naturais. Desenvolvimento sustentável. Reciclagem

### Abstract

The Association Community Recycling for Life (ACREVI) got its start on the initiative of the garbage collectors, who through their own efforts to find mechanisms of social inclusion, and concern for the environment. Thus, recycling of materials sought in a possible way to leverage resources, generate less expensive raw materials and contribute to the preservation of natural resources. The study was conducted at the district headquarters ACREVI Dom Jaime Camara in the town of Mossley - RN. In order to find characteristics of a sustainable development, we carried out a survey about the criteria system, which features a system of social and economic development. From the research, noted the importance economically, socially and environmentally appropriate disposal of solid waste and also for members of the community awareness about environmental problems caused by inappropriate waste destination.

Keywords: Natural resources. Sustainable development. Recycling

### Introdução

A reciclagem de materiais é uma forma possível de se aproveitar recursos, gerar matérias-primas menos dispendiosas, reduzir o consumo de energia, obter menor custo de produção, e se evitar emissões gasosas e efluentes líquidos contribuindo para a preservação de recursos naturais (MACEDO, 2002; RODRIGUES e CAVINATTO, 2000) Especificamente com relação aos resíduos sólidos, as metas são reduzir ao mínimo sua geração, aumentar ao máximo a reutilização e reciclagem do que foi gerado, promover o depósito e tratamento ambientalmente saudável dos rejeitos e universalizar prestação dos serviços, estendendo-os a toda a população (LIMA, 2001).

Após a década de 70, o homem passou a tomar consciência do fato de que as raízes dos problemas ambientais deveriam ser buscadas nas modalidades de desenvolvimento econômico e tecnológico e de que não seria possível confrontá-los sem uma reflexão sobre o padrão de desenvolvimento adotado, relata (REIS, 1995).

A Associação Comunitária Reciclando para a Vida (ACREVI) trabalha em parceria com organizações do primeiro e segundo setor as quais contribuem enviando seus resíduos de maneira organizada para a associação, onde são reciclados de diversas formas, entre elas: confecção de vassouras, papel reciclado e fardos prensados de latinhas de alumínio. É considerável o número de pessoas que sobrevivem da coleta desses materiais, ora fazendo coleta residencial, ora garimpando o lixo em aterros e lixões, se expondo aos mais diversos tipos de doenças e riscos. Ganhando muitas vezes apenas o suficiente para uma sobrevivência, sem ter possibilidades e expectativas de melhoria. Acredita-se, no entanto, que elevando este número, passaríamos a ter um acréscimo considerável não apenas na receita, como também na qualidade de vida e no desenvolvimento humano. Já que são criados inúmeros postos de emprego e renda, como também a preservação do meio ambiente. Assim, o presente trabalho teve como objetivo central avaliar a contribuição sócio-econômica da Acrevi para a comunidade do bairro Dom Jaime Câmara no município de Mossoró-RN.

### Material e Métodos

Este trabalho foi realizado no período de Maio de 2009 a Junho de 2009 na Associação Comunitária Reciclando para a Vida na Comunidade do Bairro Dom Jaime Câmara, Mossoró-RN. O mesmo apresenta problemas sérios de infra-estrutura urbana. A população estimada desse bairro é 10.424 habitantes, segundo dados do último censo realizado pelo IBGE em 2007 e com 2.824 domicílios. Para a realização da pesquisa, utilizou-se o método funcionalista, que referencia o estudo das culturas sob o ponto de vista da função, ou seja, ressalta a

funcionalidade de cada unidade da cultura no contexto cultural global, e juntamente com dados colhidos por meio de citações bibliográficas mencionadas por alguns autores sobre questões ambientais, pôde-se aprofundar mais nestes temas. A partir daí, foram realizadas entrevistas informais com a presidente da ACREVI, durante uma visita ao local. Considerou-se também a heterogeneidade das famílias em relação à composição familiar, educação, atividade econômica e nível social.

As entrevistas foram realizadas na sede da associação utilizando-se como instrumento, um roteiro semi-estruturado, onde foram abordadas questões relacionadas ao entendimento dos catadores sobre objetivos e metas do Projeto, a renda fornecida através dele, a valorização do trabalho do catador e o papel dos mesmos como agentes ambientais. Em seguida, procedeu-se à categorização interna das mesmas, utilizando-se o roteiro de pesquisa como um guia de sistematização dos dados, com o objetivo de verificar aspectos recorrentes, convergentes e divergentes, além das exceções, buscando-se sempre a relação com a categoria central deste estudo sobre a contribuição da Associação para as famílias do bairro Dom Jaime Câmara e a sua relação com os aspectos sócio-econômicos e ambientais. A entidade trabalha em parceria com organizações do primeiro e segundo setor as quais contribuem enviando seus resíduos de maneira organizada para a associação, onde são reciclados de diversas formas, entre elas: confecção de vassouras, papel reciclado e fardos prensados de latinhas de alumínio. São 17 bairros que participam do sistema de coleta seletiva e cerca de 20% de todo o lixo de Mossoró vai para esta organização.

## Resultados e Discussão

A partir das ações desenvolvidas na ACREVI, observou-se a importância econômica, social e ambiental do descarte adequado dos resíduos sólidos para os associados e também a sensibilização da comunidade sobre os problemas ambientais causados pelo destino inadequado do lixo. A coleta seletiva do lixo residencial é um caminho promissor para a conservação ambiental e para promoção social, entretanto, se faz necessário valorizar o trabalho dos catadores, investirem na assessoria para sua organização, criar instrumentos econômicos de incentivo à reciclagem e ao uso de matéria-prima reciclada.

Este projeto tem potencial catalisador para iniciativas posteriores voltadas ao beneficiamento dos recicláveis. Isto porque ao transformá-los eles passam de rejeito à matéria-prima, gerando valor agregado. Como exemplo pode citar a extrusão de plástico para formação de *flakes*, artesanato (com garrafas PET, anéis de latas de alumínio, embalagens), confecção artesanal de papel reciclado, entre outros. Essas atividades gerariam mais postos de trabalho, valorizando a atuação desses profissionais e da coleta seletiva.

Trabalhos realizados por Martins (2005) confirmam que a reutilização e a reciclagem é a

solução mais viável ecologicamente e socialmente para a resolução dos problemas dos resíduos sólidos, pois não apenas reduz a quantidade de resíduos, mas gera trabalho, renda, recupera produtos, economiza matéria-prima, economiza energia, despertam nas pessoas hábitos conservacionistas e reduz a degradação ambiental. De acordo com resultados obtidos por Evangelista (2007), o caráter sócio econômico ambiental impresso nesta proposta busca o estabelecimento de uma rede solidária e não mercadológica onde o interesse socioambiental supere o econômico e permita a melhora do meio ambiente. A administração pública deve estar ciente de que o programa deve ser baseado em tecnologias para efetuar a coleta, o transporte e a separação; informação (educação ambiental) e mercado para os materiais recicláveis e orgânicos, pois existem vários programas no país que foram desativados devido à falta destes fatores (OLIVEIRA, 2002).

## Conclusão

A coleta seletiva do lixo residencial é um caminho promissor para a conservação ambiental e para promoção social; A partir das ações desenvolvidas na ACREVI, observou-se a importância econômica, social e ambiental do descarte adequado dos resíduos sólidos para os associados e também a sensibilização da comunidade sobre os problemas ambientais causados pelo destino inadequado do lixo; O envolvimento da comunidade é fundamental, pois, fornece excelente oportunidade de percepção do espaço urbano e do exercício da cidadania.

## Referências

- MACEDO, J. A. B. **Introdução à química ambiental – química e meio ambiente e sociedade**. Juiz de Fora: J. Macedo, 2002.
- MARTINS, C.H.B. **Trabalhadores na reciclagem do lixo: dinâmicas econômicas, socioambientais e políticas na perspectiva de empoderamento**. Porto Alegre: UFRGS, 242p, 2005. Tese Doutorado.
- OLIVEIRA, Z.L.C. de. Porto Alegre: "Aqui as mulheres não se escondem". Mulher e Trabalho. Porto Alegre, v.2, n.2, p.159-169, 2002.
- RODRIGUES, F. L.; CALVINATTO, V. M. **Lixo de onde vem? Para onde vai?** São Paulo: Editora Moderna, 2000.



## **AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA NO MUNICÍPIO DO CRATO-CE**

VAGNER SALES DOS SANTOS

### **Resumo**

Este trabalho teve como objetivo principal avaliar o sistema de limpeza urbana do município do Crato – CE, a fim de se apresentar dados relativos à geração, frequência de coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos. O sistema de limpeza urbana era gerenciado em sistema misto. Durante a pesquisa, foram realizadas visitas de campo em locais estratégicos para avaliar a eficiência dos serviços de limpeza urbana; coletas de informações junto à prefeitura; análise e tratamento de dados, a fim de apresentar a situação atual da destinação final dos resíduos sólidos no município. Foram coletados dados sobre os serviços de limpeza urbana do Crato no Departamento de Limpeza Pública e na empresa Ripax Mão-de-Obra e Serviços Ltda, como também estatísticas sobre a coleta de materiais recicláveis e realizadas visitas a área de destinação final dos resíduos sólidos.

Palavras-chave: Limpeza urbana, Resíduos sólidos, Destinação final.

### **Introdução**

O aumento do número de habitantes no planeta, associado à concentração das populações nas cidades, vem agravando a capacidade natural da terra para absorver o lixo. Em qualquer nível da produção *per capita* de lixo, mais pessoas significam mais lixo (SILVA, 2000). A prestação dos serviços de limpeza urbana é entendida como um serviço público, e, como tal, é de responsabilidade do governo, normalmente do poder público municipal, e assim ocorre na maioria das cidades do Brasil, da América Latina e do mundo, variando basicamente somente o maior e menor grau de envolvimento do poder público municipal, desde o exercício do poder regulador até a operação completa dos sistemas (LIMA, 2001).

A limpeza pública, em particular, algumas vezes é vista predominantemente como fator de embelezamento das vias públicas. Na limpeza urbana, o tratamento dos resíduos sólidos, dejetos e sua disposição final adequada são essenciais à eliminação de focos transmissores de doenças e a preservação do meio ambiente. A realidade é preocupante em termos do acelerado crescimento populacional e industrial, na qual, contribuem paralelamente com o aumento da geração de resíduos sólidos e demais impactos ambientais, tanto no meio ambiente quanto na saúde da população.

Baseado neste enfoque, este trabalho tem como objetivo principal avaliar o sistema de limpeza urbana do município do Crato – CE, a fim de se apresentar dados relativos à geração, frequência de coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos.

### **Metodologia**

Esta pesquisa foi realizada no município de Crato-CE, localizado na região sul do estado do Ceará, possuindo altitude em torno de 426,9 m, com latitude (S) de 7° 14' 03" e longitude (W) de 39° 24' 34" (IPLANCE, 2007).

O desenvolvimento do trabalho consistiu basicamente em: (1) revisão de literatura; (2) coleta de informações junto à prefeitura; (3) visitas de campo em locais estratégicos para avaliar a eficiência dos serviços de limpeza urbana; (4) análise e tratamento de dados, a fim de apresentar a situação real quanto à geração dos resíduos sólidos, a infra-estrutura operacional e o tipo de destinação final.

### **Resultados e Discussão**

A limpeza urbana do município do Crato fica a cargo do Departamento de Limpeza Pública, órgão subordinado a Secretaria de Infra-Estrutura – SEINFRA, em que a prestação de serviços é terceirizada pela Empresa RIPAX Mão-de-Obra e Serviços Ltda, ou seja, o Departamento de Limpeza Pública participa juntamente com a empresa terceirizada das ações referentes à coleta, transporte e destinação final. O Departamento de Limpeza Pública realiza alguns serviços como: capinação, varrição e pintura de meio fio. A RIPAX atualmente presta serviços de coleta periódica de lixo domiciliar, podas, hospitalar e animais mortos e destino final. A empresa possui ao todo, 05 caminhões compactadores, 05 caminhões carrocerias e 01 caminhão com baú para lixo hospitalar. O trabalho de limpeza pública é dividido em áreas (Sede da cidade e Distritos), onde trabalham equipes de limpeza da área encarregadas de coletar resíduos agrupados. Não há cronograma estabelecido para este serviço, mas em média as equipes conseguem percorrer uma área significativa, atendendo trechos mais graves conforme a necessidade. Além de equipes, existem funcionários “fixos” responsáveis pela limpeza de algumas ruas principais, como por exemplo, Av. Padre Cícero, Av. Perimetral, Av. Duque de Caxias, como também praças: da Sé e Alexandre Arrais.

#### *Produção de resíduos sólidos*

Segundo o IBGE, a contagem da população da cidade de Crato em 2007 atingiu cerca de 111.198 habitantes, estimando valores elevados na produção de resíduos sólidos. De acordo com a SEINFRA (2008) o quadro de produção diária e mensal de resíduos sólidos é realizado através do volume calculado da capacidade das viaturas responsáveis pela coleta:

**Tabela 1.** Produção de resíduos sólidos no município do Crato-CE.

Tipo de Transporte	Quantidade	Capacidade (Ton./m3)	Produção Diária (Ton./m3)	Produção Mensal (Ton.m3)
Caminhão Compactador- Lixo Doméstico	05	12	300	7.800
Caminhão Carroceria- Lixo Doméstico	05	06	150	3.900
	Total			11.700*(1.3)=15.210
Caminhão Baú- Lixo Hospitalar e Animais Mortos	01			

Fonte: SEINFRA , 2008.

O valor de produção mensal de lixo hospitalar e animais mortos são calculados a partir da diferença entre o total da produção mensal dos caminhões compactador e carroceria responsáveis pela coleta de lixo doméstico (11.700 Ton./m3), e o total encontrado através da multiplicação pelo coeficiente (1.3) (determinado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA para estimativa de produção de resíduos sólidos) de produção de resíduos sólidos (15.210 Ton./m3), ou seja, o resultado dessa diferença (11.700 Ton./m3– 15.210 Ton./m3) em relação à produção de lixo hospitalar e animais mortos seria 3.510 Ton./m3 por mês.

#### Sistemas de coleta

Atualmente, segundo a Secretaria de Serviços Públicos, o percentual de cobertura do sistema de limpeza urbana da cidade é cerca de 85 a 90 %. A coleta é realizada de maneira alternada, sendo que os caminhões passam nas residências cerca de três vezes na semana, o lixo, portanto, demora mais tempo para ser coletado. A diminuição da frequência da coleta de resíduos causa desconforto e favorece a proliferação de insetos, colocando a saúde pública em risco. O trabalho de coleta é desenvolvido por servidores municipais (garis), que trabalham em condições subumanas, correndo o risco de serem contaminados, devido à falta de uma proteção

mais rígida (luvas, máscaras, roupas apropriadas ou botas). Nessas condições coletam também resíduos hospitalares e industriais perigosos. A coleta domiciliar é realizada de acordo com o seguinte cronograma:

**Tabela 2.** Bairros atendidos com a coleta de resíduos sólidos na cidade de Crato-CE.

Frequência	Turno	Bairros atendidos
<b>Município</b>		
Segunda-feira a Sábado	Noite	Centro da Cidade e Pimenta
Segunda-feira, Quarta-feira e Sexta	Manhã	Independência, Vila Alta, Seminário, Cacimbas, Baixada Fluminense, Conjunto Treze de Dezembro, Pinto Madeira, São Miguel, Parque Recreio, Pantanal, Ossean Araripe, Sossego, Granjeiro, Santa Luzia, Zacarias Gonçalves, Lameiro, Mirandão e Palmeiral.
Terça-feira, Quinta-feira e Sábado	Manhã	Gisélia Pinheiro, Iranca Alencar, São Gonçalo, Novo Crato, Novo Horizonte, Vila Lobo, Alto da Penha, Mauriti, São José, Barro Branco e Conjunto Mutirão.
<b>Distritos</b>		
Segunda-feira, Quarta-feira e Sexta-feira	Manhã	Dom Quintino e Ponta da Serra
Terça-feira	Manhã	Guaribas, Campo Alegre, Santa Fé e Monte Alverne
Terça-feira	Tarde	Bela Vista, Vila Santo Expedito e Vila Guilherme
<b>Diariamente</b>		

Av. Duque de Caxias, Av. Teodorico Teles, Av. Padre Cícero, Av. Perimetral, Av. Thomas Osterne de Alencar, Av. J.P.B. de Menezes, Av. Pedro Felício Cavalcante, Av. São Sebastião, Av. José Horácio Pequeno, Rua São José, Rua Coronel Luis Teixeira, Av. Diógenes Irazão.

Fonte: Ripaz, 2008.

Devido à precariedade de coleta seletiva, todos os resíduos sólidos urbanos são dispostos pelos usuários em sacos plásticos, conforme figura 2, ou em outros recipientes como saquinhos de supermercados, caixas de papelão. Um grande número de residências tem lixeiras na calçada, figura 3. Notadamente em bairros mais novos, a grande maioria não apresenta tal aparelho, acarretando maiores problemas para a coleta. As figuras 4 e 5 ilustram os serviços de coleta domiciliar.

A Coleta domiciliar é realizada de porta em porta efetuadas com os caminhões compactadores e carroceria com capacidade de 12 Ton./m3 e 06 Ton./m3 respectivamente, trafegam dentro de determinada frequência, roteiros e horários (geralmente pela manhã) de segunda – feira a sábado, transportando os resíduos coletados ao aterro controlado.





**Figura 1.** Caminhão carroceria utilizado para coleta.



**Figura 2.** Caminhão compactador utilizado para coleta.

Os resíduos comerciais produzidos pelos estabelecimentos comerciais, instituições públicas e organizações em geral dependem das atividades desenvolvidas em cada estabelecimento. Nos restaurantes, predomina o lixo orgânico, já em escritórios predominam os papéis e plásticos. O lixo comercial é, em suas características, muito semelhante ao domiciliar. Em alguns estabelecimentos, feiras e mercados são utilizados caçambas para disposição dos resíduos. A coleta é realizada com frequência de segunda – feira a sábado em horário noturno, 19:00 às 22:00, no Centro da Cidade e Bairro Pimenta.

Já os serviços relacionados à urbanização e paisagismo geralmente das praças e avenidas, são executados por 02 (dois) podadores, com bastante regularidade. A coleta de entulhos são realizadas a partir de programação elaborada pela Secretaria de Obras e Urbanismo, com auxílio de 04 (quatro) caminhões carroceria com capacidade de 06 Ton./m<sup>3</sup>, tanto no turno da manhã como à tarde. Esta coleta é realizada de segunda-feira a sábado em horário diurno com 04 (quatro garis), respeitando às 08 horas diárias trabalhadas (07:00 às 11:00 – 13:00 às 17:00).

A coleta de resíduos de serviços de saúde é realizada separadamente das demais coletas, em virtude da existência de normas técnicas específicas para os veículos, Equipamentos de Proteção Individual e a própria destinação final desse tipo de lixo. Outros tipos de resíduos sólidos especiais são os animais mortos e doente, sacrificados pelo Centro de Zoonoses, os quais recebem destino diferenciado como o lixo hospitalar. A pseudo-incineração que acontece em valas no aterro controlado deixa o resto da matéria para ser decomposto pelas bactérias e fungos, além de servir de alimento para alguns animais e insetos vetores. Isso também constitui uma grande ameaça à saúde pública. Esta é realizada no período diurno, e os dias são estabelecidos de acordo com o cliente, pois como citado anteriormente, esta não tem vínculo com a prefeitura municipal. A capacidade do caminhão é em torno de 4000 Kg, e para este serviço é disponível apenas um gari.

A varrição é realizada em vias e logradouros públicos, constituídos por passeios, meios fios, e canteiros pavimentados, sendo adotado o método manual. Esta é realizada com o auxílio de 02 (dois) varredores que utilizam equipamentos apropriados para varrer e recolher o material, na qual é colocado em sacos plásticos com capacidade de 100 litros e em seguida recolhido pelo veículo responsável pela coleta. O horário de varrição é de 07:00 às 11:00 e das 13:00 às 17:00. Pode-se acrescentar que o total de quilômetros de vias varridas é em torno de 576 quilômetros e os varredores totalizam em 127.

#### *Destino final*

O aterro controlado do município do Crato, no momento é a solução que está disponível e praticamente todos os resíduos coletados têm o mesmo como destino, misturando uma diversidade de componentes, dificultando a sua decomposição.

Parte da população, não faz o acondicionamento adequado do lixo para ser recolhido, fazendo com que dificulte os trabalhos dos garis. A disposição do lixo é feita de certa forma a céu aberto, transformando diversas áreas em verdadeiros lixões e, assim, propiciando o aparecimento de agentes epidemiológicos (macro e micro vetores), responsáveis pela transmissão de doenças contagiosas, e poluindo o solo, o ar e as águas superficiais e subterrâneas, além do contínuo acelerado processo de deterioração do meio ambiente.

#### **Conclusão**

De acordo com a pesquisa realizada em relação à avaliação do sistema de limpeza urbana no município de Crato – CE verificou-se que a estrutura é deficiente quanto a sua operação e serviços, devido às limitações financeiras da administração pública e mesmo que exista ainda a coleta seletiva, esta é considerada precária, contudo, há desperdício de toneladas de materiais que poderiam ser reciclados. Pode-se citar ainda, os catadores que sobrevivem do lixo, e em condições sociais e sanitárias desumanas, como também, os garis que executam os serviços com equipamentos de proteção individual ainda precários por ter um contato direto com materiais perigosos. Essa situação coloca em risco a saúde e o bem estar destes trabalhadores. Dentre os problemas ambientais considerados estão: a poluição do solo pela diversidade de resíduos sólidos, e como ainda estão sendo depositados em grande parte a céu aberto, propicia a proliferação de macro e micro vetores transmissores de vários tipos de doenças de pele, respiratórias e parasitoses. Já no período chuvoso haverá lixiviação e carreamento do chorume, causando sérios riscos de contaminação da água tanto superficial quanto subterrânea. A população deve ser conscientizada, juntamente com os órgãos ambientais, sobre os problemas que os resíduos sólidos podem gerar, bem como a importância



de colaborarem ativamente não só com os serviços de limpeza pública, mas com a preservação do meio ambiente, a sustentabilidade da cidade e a sadia qualidade de vida.

#### **Referências**

IPLANCE-INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DO CEARÁ. Perfil básico municipal de Crato, 2007. Disponível: <[www.iplance.ce.gov.br/sala\\_situacao/PBM\\_2002/imagens/seta.jpg](http://www.iplance.ce.gov.br/sala_situacao/PBM_2002/imagens/seta.jpg)>. Acesso em: 23 de abr.2008.

LIMA, J.D. Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil. João Pessoa – PB, 2001.

SILVA, J.A. Análise da qualidade da coleta e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares da cidade de Ivaiporã – Estado do Paraná. (Dissertação de mestrado). 2000, 115p.



## **A EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL QUANTO AO TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL.**

CÍCERO OTÁVIO DE LIMA PAIVA  
THAIZA CASIMIRO DE A OLIVEIRA

### **Resumo**

O presente trabalho aspira estudar os resíduos sólidos e analisar a evolução quanto a legislação sobre tal tema, em face da sua problemática e frente do grande número de leis, decretos, resoluções e instruções normativas sobre o tema. Pois sabemos da preocupação ambiental nos tempos presentes, e um meio de proteção ambiental é o adequado tratamento dos resíduos sólidos gerados pelo homem. Analisou-se primeiramente a proteção ambiental presente na Constituição Federal, seguindo do estudo sintático sobre os resíduos sólidos, envolvendo conceito, classificação e impactos, abordando finalmente sobre a legislação dos resíduos sólidos, citando convenções e documentos internacionais, normas e leis específicas publicadas no Brasil. Nesse sentido o trabalho utilizou-se dos métodos hermenêutico-jurídico, dedutivo, monográfico e comparativo, afim de se trabalhar melhor sobre a temática em questão.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Constituição Federal. Meio Ambiente. Leis.

### **Introdução**

O meio ambiente está diretamente ligado a qualidade de vida dos homens, sendo que ao atingir aquele com a destruição da fauna e da flora, da poluição das águas, aquecimento global entre outros, atinge diretamente ao homem que paga por o preço por suas atitudes desordenadas por meio do capitalismo e do consumismo exagerado.

Cabe ressaltar que os recursos naturais do planeta são esgotáveis e por isso faz-se necessário uma mudança de ação nas pessoas de todas as classes, etnias e idades. Com o aumento da população mundial e a mudança de seus hábitos de consumo, como a urbanização das comunidades e o aprimoramento de técnicas cada vez mais modernas de industrialização, resultam em um aumento significativo na quantidade dos resíduos sólidos gerados.

Percebe-se desde já, que a adequada destinação dos resíduos sólidos é um dos grandes desafios da humanidade moderna e caso não sejam tomadas as devidas providências de controle de poluição, esses resíduos se apresentarão como um risco a saúde pública, em especial dos menos favorecidos política e economicamente.

Nestes termos a presente pesquisa visa analisar a evolução da legislação dos resíduos sólidos no Brasil frente a sua problemática e em face do grande número de leis, decretos, resoluções e instruções normativas sobre o tema.

Ademais, iniciar-se-á com uma análise da proteção ambiental presente na nossa Lei Maior: a Constituição Federal de 1988, seguida de uma abordagem sobre os resíduos sólidos,

trazendo seus conceitos, classificação e impactos. Abordar-se-á, por fim, a legislação de resíduos sólidos no Brasil, citando-se desde as convenções e documentos de cunho internacional relacionados ao tema, atos normativos e leis específicas publicadas a nível nacional.

### **Metodologia**

Utilizar-se-á o método hermenêutico-jurídico, tendo em vista que organiza as diretrizes, valores e princípios necessários no desenvolvimento do trabalho, bem como facilita a aplicação das técnicas. O método dedutivo também será utilizado, partindo-se assim de dados gerais para particulares. Como método de procedimento se terá o método monográfico e comparativo, interpretando e comparando as legislações encontradas. Como técnica utilizar-se-á o trabalho com a documentação indireta, através de pesquisa documental e pesquisa bibliográfica.

### **Resultados e Discussão**

Com o advento da Carta Magna brasileira de 1988 o meio ambiente passou a ser tido como um bem tutelado juridicamente e trouxe meios para a sua proteção e controle. De acordo com Silva (2004, p. 46), “a Constituição de 1988 foi, portanto a primeira a tratar deliberadamente da questão ambiental”.

Frise-se que a importância da Constituição de 1988 na questão ambiental não está relacionada somente e propriamente a inovação no trato dessas questões no ordenamento jurídico nacional, pois este já contava com uma série de princípios e regras, recepcionados agora pelo texto constitucional.

O tal avanço ocorreu justamente pelo trato da temática ambiental no nível constitucional, garantindo-se assim maior estabilidade aos princípios e regras de conteúdo ambiental.

A proteção do meio ambiente na Constituição Federal está alicerçada no caput do art. 225 que diz “Todos tem direito ao meio ambiente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

O bem ambiental seria, portanto um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida.

Di Pietro (2003, p. 545) leciona que “consideram-se bens de uso comum do povo aqueles que por determinação legal ou por sua própria natureza, podem ser utilizados por todos em igualdade de condições”.

No livro Meio Ambiente no Século 21 (2003) organizado por André Trigueiro, Renato Nalini afirma: “Outro aspecto singular importância nesse texto é o da explícita previsão de um sujeito futuro, igualmente titular do direito ao meio ambiente saudável: as futuras gerações.

Somos todos responsáveis pela tutela da natureza para aqueles que nos sucederão”.

Em face da importância desses bens nossa Lei Maior previu expressamente dois importantes instrumentos para a defesa do ambiente natural, que têm lugar na omissão, ou na comissão ilegal dos poderes públicos ou particulares: a ação civil pública e ação popular, ressaltando que esta última foi elevada a condição de direito fundamental.

Os resíduos sólidos podem ser definidos como todo resto, semi sólido ou sólido derivado de atividades humanas e não humanas, que após a sua utilização pedem a devida utilidade, e perde também o seu valor comercial, sendo possível somente a sua transformação com a reutilização de forma direta e indireta.

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. Os Resíduos Sólidos, segundo o art. 13 da Lei 12.305/2010, classifica-se conforme a sua origem e a sua periculosidade.

Quanto a origem podem ser resíduos domiciliares: originários de atividades domésticas em residências urbanas; resíduos de limpeza urbana: originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana; resíduos sólidos urbanos: os englobados os domiciliares e os de limpeza urbana; resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades; resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades; resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais; resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS; resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construções civis, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis; resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades; resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Já quanto a sua periculosidade: podem ser classificados em: resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica; e resíduos não perigosos: são aqueles não apresentam nenhuma das características acima, podendo ainda serem classificados em dois subtipos: os não inertes, que podem

apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, não se enquadrando-se nas classificações de resíduos perigosos e inertes; e por fim podem ainda existe os inertes que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente.

Os impactos ambientais são aqueles que causam alteração física, química e biológicas ao meio ambiente causada por ações humanas que afetam consequentemente áreas como a saúde, a segurança e o bem estar da sociedade. Os impactos causados pelos resíduos são dos mais diversos, o mau uso deles causam perturbações nos ecossistemas, causando contaminações a rios, aquíferos e solos provocando assim diversas doenças.

A primeira norma de regulação específica dos resíduos sólidos, de cunho nacional, deu-se por meio do Ministério do Interior, que publicou a Portaria Minter nº 53 de 1979, que visava orientar sobre o controle de resíduos sólidos no país, de natureza industrial, domiciliares, de serviço de saúde e demais resíduos gerados pela atividade.

Porém, foi a partir da aprovação da Política Nacional do Meio Ambiente em 1981, que se iniciou, de fato, a construção normativa acerca dos resíduos sólidos. A partir de então foram criadas leis, decretos e um número considerável de resoluções, portarias e instruções para a regulação do tema.

No plano internacional, existem duas convenções que merecem nossa atenção, por tratarem da questão dos resíduos sólidos, a Convenção de Basileia introduzida no Brasil em 1993, pelo Decreto nº 875/93, tem o objetivo de controlar, a nível internacional, os movimentos entre fronteiras de resíduos perigosos; e a Convenção de Estocolmo assinada pelo Brasil em 2001, foi construído para eliminar em nível mundial a produção e uso de algumas substâncias tóxicas produzidas pelo homem.

Dentre as políticas nacionais e legislações ambientais existentes que de alguma forma contemplam a questão dos resíduos sólidos, destacam-se aquelas que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, a Política Nacional de Saúde, a Política Nacional de Educação Ambiental, a Política Nacional de Recursos Hídricos, a Lei de Crimes Ambientais, o Estatuto das Cidades e a Política Nacional de Saneamento Básico.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT tem uma série de normas gerais concernentes aos resíduos sólidos, que surgiram com a necessidade de regulação do setor.

Em relação aos aterros sanitários e industriais, percebe-se a variedade de instruções normativas da ABNT e resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Por se tratar de um tema de relevância peculiar, com grande necessidade de normatização, verifica-se a progressiva solidificação neste sentido.

Tem-se ainda normas que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos, em especial resoluções do CONAMA que afirmam um tratamento diferenciado para cada tipo



de resíduos sólidos que merecem o tratamento especial como os perigosos, o material hospitalar, composições químicas presentes nas pilhas e baterias, como também os separados para reciclagem.

Por fim, temos a Lei nº 12305/10 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que dispôs sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos. Cabe salientar que os resíduos sólidos considerando perigosos também são abordados pelo PNRS.

## Conclusão

Diante do exposto verifica-se que toda atividade humana gera resíduos e que estes passaram a ser um grave problema para o desenvolvimento harmônico do homem e do planeta.

No Brasil, como explicado anteriormente, a legislação ambiental surgiu voltada para a proteção de determinados recursos de importância econômica, de forma que somente na Constituição Federal de 1988 abordou-se o tema meio ambiente em suas diversas vertentes.

Vislumbrou-se que a Política Nacional de Meio Ambiente foi e continua a ser um marco histórico na construção normativa infraconstitucional brasileira, subsidiando inclusive a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Verificou-se ainda os pontos técnicos no que se refere aos resíduos sólidos, explicitando conceitos, classificação e impactos, abrindo um parêntese para a gestão integrada e o gerenciamento de modo a tornar-se didática a compreensão do tema.

Comprovou-se que o sistema legal-ambiental, do ponto de vista técnico jurídico, é bem aparelhado. No que se refere aos resíduos sólidos, tem-se um grande número de leis, decretos, resoluções e instruções normativas, embora existam muitas lacunas e conflito de temas afins.

Finalmente, percebe-se que o crescimento da regulamentação específica sobre resíduos sólidos acontece a partir de 1981. Tal crescimento é um reflexo da preocupação com as questões ambientais latente, cujas consequências já podiam ser observadas.

## Referências

- BRASIL. *Constituição da república federativa do Brasil*. Brasília, DF. Senado, 2010.
- DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. *Direito administrativo*. 15. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- SILVA, José Afonso da. *Direito ambiental constitucional*. 5. ed. São Paulo: Malheiros, 2004.
- TRIGUEIRO, A. (Coord.); NALINI, R. *Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental na suas áreas de conhecimento*. 1. ed. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

## PERFIL DOS CATADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO LIXÃO DE TAPEROÁ-PB

ANDRÉ AIRES DE FARIAS  
ANDRÉIA AIRES DE FARIAS OLIVEIRA  
TELMA LUCIA BEZERRA ALVES  
JOSÉ THYAGO AIRES SOUZA  
GISELLE MEDEIROS DA COSTA SILVA

### Abstract

The objective was to know the profile of waste pickers in the dump of Taperoá-PB. This work was treated in a qualitative and quantitative research involving people who work with the separation of solid waste in the city dump of Taperoá-PB. The survey was conducted during the months of February and March 2009, we interviewed a sample of ten (10) collectors who have this activity as fixed, and there are other collectors, but not so fixed. It was found that the collectors were concerned with the environment, and know the importance of their work, 80% of collectors seeking to work at the dump by the lack of opportunities in the labor market, 70% of collectors make the separation of waste at the landfill and 50% said they have worked for almost a year at the dump. It is concluded that the waste pickers make the separation and sell these materials contributing to the increase of their income and mitigating environmental impacts in the city.

Keywords: solid waste, collectors, collection.

### Introdução

A palavra lixo deriva do termo latim, *lix*, que significa “cinza”. No dicionário, lixo é definido como resto, despejo, sujeira, imundice, coisa ou coisas inúteis, sem valor. Tecnicamente, pode ser usado como sinônimo de resíduos sólidos e é representado por materiais descartados através de atividades humanas. A partir da revolução industrial, o volume e a diversidade de resíduos gerados em áreas urbanas e não urbanas aumentaram vertiginosamente. O crescimento desordenado, desequilibrado e incessante das populações, principalmente das grandes metrópoles fez com que as áreas disponíveis para colocar o lixo se tornassem escassas. O acúmulo de lixo no ambiente possibilitou a poluição do solo, das águas, do ar e deteriorou as condições de saúde das populações em todo o mundo (MINÁ, 2008).

Os resíduos sólidos de uma cidade podem sofrer processo de coleta seletiva viabilizando as ações de triagem dos resíduos sólidos recicláveis, contribuindo assim para a redução dos níveis de poluição ambiental, além de otimizar a utilização dos recursos naturais através da economia de energia e matérias-primas (BARTONE, 1990). A coleta consiste em separar o

resíduo para que seja enviado para reciclagem. Significa não misturar materiais recicláveis com restante do resíduo. Ela pode ser feita por um cidadão sozinho ou organizada em comunidades: condomínios, empresas, escolas, clubes, cidades, etc. (NATUREBA, 2002).

No Brasil, já existe a coleta seletiva, só que ainda em poucas cidades. Na maior parte delas, a coleta seletiva é realizado por catadores de cooperativas ou associações, que buscam uma solução para reduzir os danos causados pelos resíduos sólidos ao meio ambiente e, ao mesmo tempo, buscar uma renda mensal para suas famílias. Desse modo mostra-se a importância do meio ambiente para os seres humanos (CALDERONI, 2003).

Diante do exposto, objetivou-se identificar o perfil dos catadores de resíduos sólidos do lixão de Taperoá-PB.

### Métodos

A cidade de Taperoá está situada na parte central do Estado da Paraíba, na região do Cariri, e se localiza entre as coordenadas geográficas 6° 51' 31" e 7° 34' 21" de latitude sul e 36° 0' 55" e 37° 13' 9" de longitude oeste. Este trabalho tratou-se de uma pesquisa qualitativa, envolvendo pessoas que trabalham com a separação de resíduos sólidos no lixão da cidade de Taperoá-PB. A pesquisa foi realizada durante os meses de fevereiro e março de 2009, foram entrevistados uma amostra de 10 (dez) catadores que têm essa atividade como fixa, existindo outros catadores, porém, não de forma fixa.

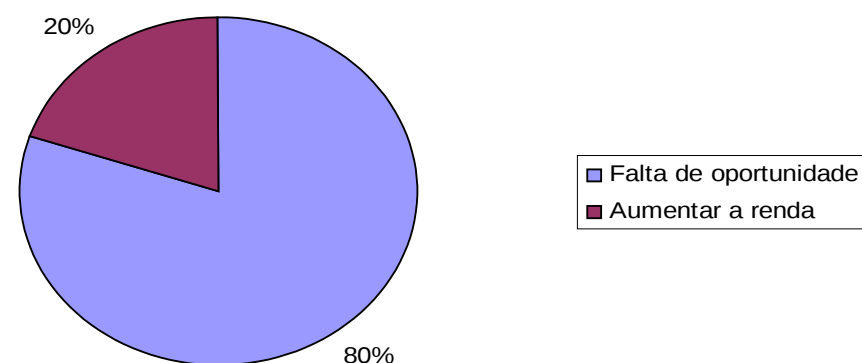
Para composição da amostra foi escolhido intencionalmente o grupo de elementos, caracterizando, portanto, uma amostragem não-probabilística intencional (CUNHA & ARAÚJO, 2000). A obtenção dos dados foi feita através de questionários para os catadores que trabalham na separação de resíduos sólidos na cidade de Taperoá-PB, onde eles puderam questionar a busca pelo trabalho no lixão.

### Resultados e Discussão

De acordo com os dados obtidos com a aplicação de questionários observou-se que 80% dos catadores buscam trabalhar no lixão pela falta de oportunidades no mercado de trabalho e enquanto 20% querem aumentar a renda familiar (Figura 1). Constatou-se que a grande maioria dos catadores busca no lixão uma fonte de renda, pois na cidade as oportunidades de emprego são poucas, enquanto a outra parte dos catadores afirmaram que possuem uma outra renda, mas buscam esse trabalho para que possam ganhar dinheiro extra.



Motivo da procura do lixo

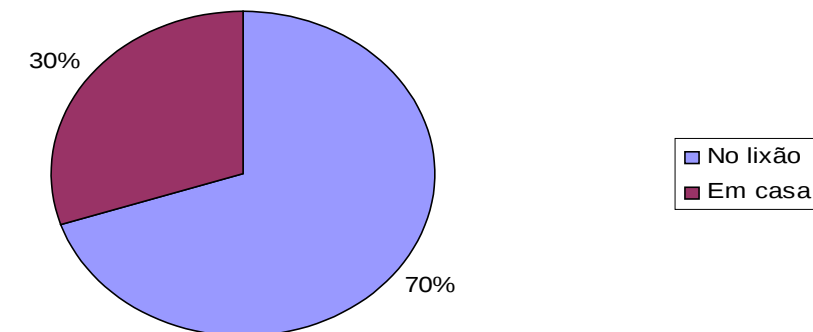


**Figura 1.** Motivos que levam os catadores a buscarem nos resíduos sólidos uma fonte de renda UVA/UNAVIDA, Campina Grande, 2009.

Diante dos dados coletados foi possível constatar que 70% dos catadores fazem a separação dos resíduos no lixão e 30% informaram que fazem esse trabalho em casa (Figura 2). Verificou-se que aqueles que não fazem a separação dos resíduos na sua residência, não se incomodam em fazer esse serviço no lixão, pois já trabalham diariamente. A outra parte dos catadores, relatou que fazendo a separação dos resíduos em sua residência, facilitará seu trabalho no lixão e já está contribuindo assim, para a reciclagem dos materiais que podem ser transformados.

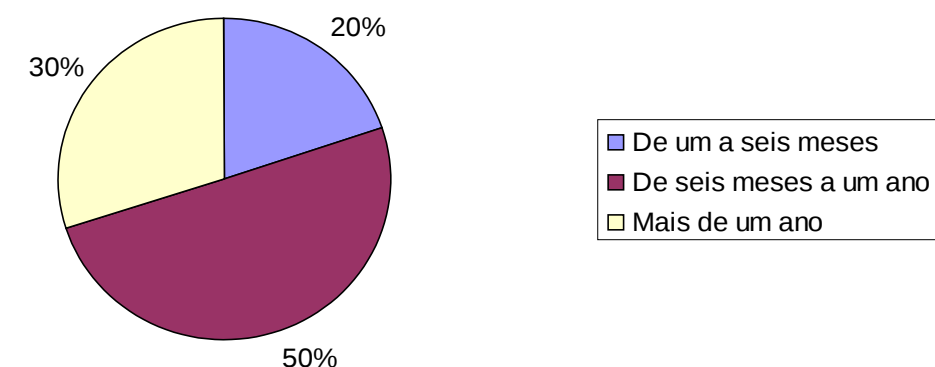
Com relação ao período de tempo que os catadores exercem essa função, pôde-se constatar que do total de entrevistados, 20% trabalham no lixão há quase seis meses, demonstrando que estão satisfeitos, pois o lucro é bom, 50% afirmaram que já trabalham há quase um ano e 30% já fazem mais de um ano, no entanto, trazem outros membros da família para dividir os trabalhos e aumentar a renda (Figura 3).

Locais de separação do lixo



**Figura 2.** Locais em que os catadores fazem a separação dos resíduos sólidos. UVA/UNAVIDA, Campina Grande, 2009.

Período de trabalho dos catadores



**Figura 3.** Período em que os catadores trabalham no lixão. UVA/UNAVIDA, Campina Grande, 2009.

## Conclusões

Os catadores de resíduos fazem à separação e vendem esses materiais contribuindo para o aumento de sua renda e amenizando os impactos ambientais na cidade. Com base nas informações obtidas, a maioria dos catadores trabalha no lixão por falta de oportunidade no

mercado de trabalho. Percebeu-se que grande parte dos catadores não faz a separação dos seus resíduos em suas residências e sim, quando chegam ao lixão. A metade dos entrevistados trabalha no lixão de 6 seis meses a 1 ano.

A educação ambiental é a melhor forma de sensibilizar o homem quanto aos problemas ambientais em que está inserido. Foi possível perceber que a maioria dos catadores está consciente sobre a prevenção ao meio ambiente, demonstraram nas respostas, que sabem dos malefícios que o resíduo pode causar ao meio que vivem.

## Referências

BARTONE, C. *Los impactos de la mala gestion de los RSM afectan ao médio ambiente, mismo que es el motor para su desarrollo econômico*, 1990.

CALDERONI, S. *Os bilhões perdidos no resíduo*. 4ª ed. São Paulo: Humanistas, 2003.

CUNHA, A. M.S. da; ARAÚJO, A. M. S. *Estatística Aplicada à Educação*. Fortaleza-CE: Universidade Estadual Vale do Acaraú, 2000.

MINÁ, Alexandre José Soares. *Manejo de Resíduos Sólidos e Líquidos no Meio Rural*. Bananeiras: EDUFPB. 2008.

NATUREBA. *Coleta Seletiva*. 2002. Disponível em: <[http://www.natureba.com.br/coleta\\_seletiva.htm](http://www.natureba.com.br/coleta_seletiva.htm)>. Acesso em 15 abril 2012.



## PRINCIPAIS PROBLEMAS ENFRENTADOS PELOS CATADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO LIXÃO DE TAPEROÁ-PB

ANDRÉ AIRES DE FARIAS  
ANDRÉIA AIRES DE FARIAS OLIVEIRA  
TELMA LUCIA BEZERRA ALVES  
FABRÍCIO DA SILVA OLIVEIRA  
GISELLE MEDEIROS DA COSTA SILVA

### Abstract

The objective was to identify the main problems faced by collectors of solid waste in the landfill Taperoá-PB. This work was treated in a qualitative and quantitative research involving people who work with the separation of solid waste in the city dump of Taperoá-PB. The survey was conducted during the months of February and March 2009, we interviewed a sample of ten (10) collectors who have this activity as fixed, and there are other collectors, but not so fixed. It was found that 90% of respondents know that the accumulation of solid waste can cause environmental impacts and 70% have had cases in her family of diseases related to solid waste. It is concluded that most of the scavengers have knowledge about the evils solid residue can cause to humans and the environment. The main problems faced by collectors are the diseases that most affect the scavengers are: tetanus, worms and infections.

Keywords: solid waste collectors, qualitative and quantitative.

### Introdução

De acordo com Teixeira (2008), nós, seres humanos, somos partes do meio ambiente e este é parte de nós, de uma forma totalmente interdependente: pessoas, animais, plantas, microorganismos e o planeta como um todo. Todas as nossas ações se refletem no meio e este se reflete em nossas ações. O efeito estufa, o aquecimento global, o desmatamento e poluições de rios, solos e ar afetam não só animais e plantas, mas a toda a humanidade.

Os resíduos sólidos de uma cidade podem sofrer processo de coleta seletiva viabilizando as ações de triagem dos resíduos sólidos recicláveis, contribuindo assim para a redução dos níveis de poluição ambiental, além de otimizar a utilização dos recursos naturais através da economia de energia e matérias-primas (BARTONE, 1990). A coleta consiste em separar o resíduo para que seja enviado para reciclagem. Significa não misturar materiais recicláveis com restante do resíduo. Ela pode ser feita por um cidadão sozinho ou organizada em comunidades: condomínios, empresas, escolas, clubes, cidades, etc. (NATUREBA, 2002).

No Brasil, já existe a coleta seletiva, só que ainda em poucas cidades. Na maior parte delas, a coleta seletiva é realizado por catadores de cooperativas ou associações, que buscam

uma solução para reduzir os danos causados pelos resíduos sólidos ao meio ambiente e, ao mesmo tempo, buscar uma renda mensal para suas famílias. Desse modo mostra-se a importância do meio ambiente para os seres humanos (CALDERONI, 2003).

A questão dos resíduos sólidos precisa ser resolvida de forma satisfatória, para a proteção da saúde pública e economia ambiental. É preciso incentivar as ações de reciclagem e reaproveitamento de materiais, tanto pela geração de emprego e renda e inclusão social que produz, quanto pela economia de matérias primas, otimização do uso dos recursos hídricos e eficiência energética (CALDERONI, 2003).

Diante do exposto, objetivou-se identificar os principais problemas enfrentados pelos catadores de resíduos sólidos do lixão de Taperoá-PB.

### Métodos

A cidade de Taperoá está situada na parte central do Estado da Paraíba, na região do Cariri, e se localiza entre as coordenadas geográficas 6° 51' 31" e 7° 34' 21" de latitude sul e 36° 0' 55" e 37° 13' 9" de longitude oeste. Este trabalho tratou-se de uma pesquisa qualitativa, envolvendo pessoas que trabalham com a separação de resíduos sólidos no lixão da cidade de Taperoá-PB. A pesquisa foi realizada durante os meses de fevereiro e março de 2009, foram entrevistados uma amostra de 10 (dez) catadores que têm essa atividade como fixa, existindo outros catadores, porém, não de forma fixa.

Para composição da amostra foi escolhido intencionalmente o grupo de elementos, caracterizando, portanto, uma amostragem não-probabilística intencional (CUNHA & ARAÚJO, 2000). A obtenção dos dados foi feita através de questionários para os catadores que trabalham na separação de resíduos sólidos na cidade de Taperoá-PB, onde eles puderam questionar a busca pelo trabalho no lixão.

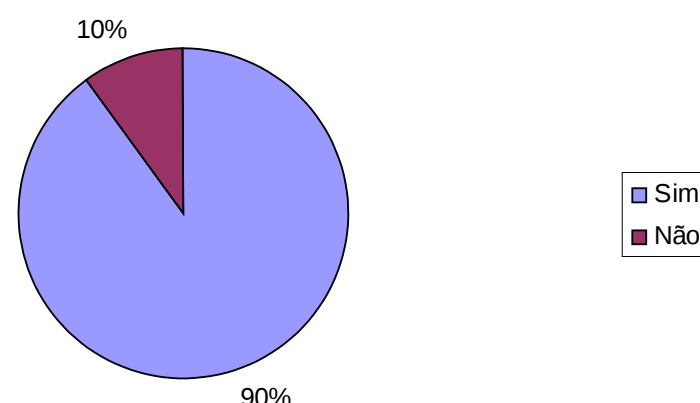
### Resultados e Discussão

Quando perguntado se sabiam que o acúmulo de resíduos sólidos poderia causar impactos ambientais, 90% dos catadores afirmaram que sim, enquanto 10% responderam que não sabiam (Figura 1). Observou-se que a maioria dos catadores tem conhecimento sobre os males que o resíduo sólido pode acarretar para os seres humanos e para o meio ambiente. Todavia, resta que a população coloque em prática esse conhecimento, que não fique só na teoria, mas a justar a que tomem atitudes saudáveis para eles mesmos e para a comunidade em geral, realizando uma coleta seletiva e dando uma destinação ambiental adequada.

O impacto no meio ambiente causado pelos resíduos sólidos contribui para a diminuição da qualidade de vida do ser humano. Os catadores não podem ficar alheios a essas informações sobre os problemas ambientais que prejudicam a qualidade de vida dos seres

vivos.

Com o rápido crescimento da população, criou-se uma demanda sem precedentes, que o desenvolvimento tecnológico pretende satisfazer, submetendo o meio ambiente a uma agressão que está provocando o declínio cada vez mais acelerado de sua qualidade e de sua capacidade para sustentar a vida.

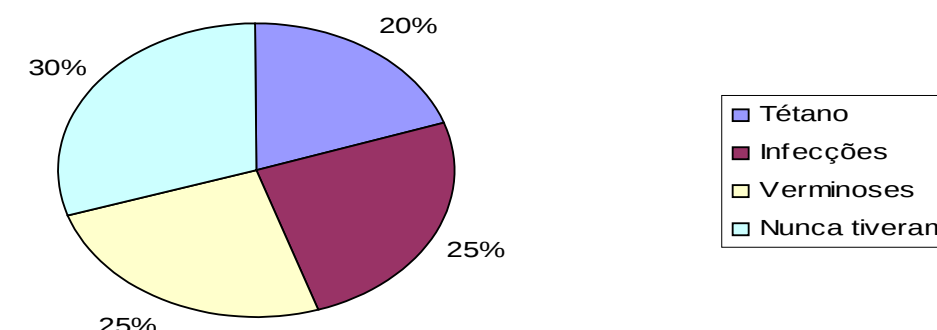


**Figura 1.** Respostas dos catadores a cerca dos prejuízos causados pelo acúmulo de resíduos sólidos. UVA/UNAVIDA, Campina Grande, PB. 2009.

Observou-se que 70% dos catadores já tiveram casos em sua família de doenças relacionadas aos resíduos sólidos, por ficarem muito expostos com roupas e instrumentos inadequados para a realização dos seus trabalhos e apenas 30% nunca sofreram com esse problema e é por isso que continuam trabalhando no lixão (Figura 2).

No Brasil a maior parte do resíduo é jogado a céu aberto, gerando uma ameaça constante de epidemias, pois os lixões fornecem condições propícias para a proliferação de mosquitos, moscas, baratas e ratos que são vetores de muitas doenças.

O acondicionamento correto de resíduos sólidos visa atender a aspectos sanitários, como o controle dos vetores e a proteção dos solos e da água, mantendo moradias, estabelecimentos comerciais, indústrias e de saúde, vias públicas e áreas verdes limpas, asseadas e livres de contaminação.



**Figura 2.** Principais doenças contraídas pelos catadores. UVA/UNAVIDA, Campina Grande, PB. 2009.

## Conclusões

A maioria dos catadores tem conhecimento sobre os males que o resíduo sólido pode acarretar para os seres humanos e para o meio ambiente. Os principais problemas enfrentados pelos catadores são as doenças, as que mais atingem os catadores são: tétano, verminoses e infecções.

## Referências

- BARTONE, C. *Los impactos de la mala gestion de los RSM afectan ao médio ambiente, mismo que es el motor para su desarrollo econômico*, 1990.
- CALDERONI, S. *Os bilhões perdidos no resíduo*. 4ª ed. São Paulo: Humanistas, 2003.
- CUNHA, A. M.S. da; ARAÚJO, A. M. S. *Estatística Aplicada à Educação*. Fortaleza-CE: Universidade Estadual Vale do Acaraú, 2000.
- NATUREBA. *Coleta Seletiva*. 2002. Disponível em: <[http://www.natureba.com.br/coleta\\_seletiva.htm](http://www.natureba.com.br/coleta_seletiva.htm)>. Acesso em 15 abril 2012.
- TEIXEIRA, Eduardo. *Crise Ambiental: o futuro do mundo depende de nós*. Mundo jovem, Porto Alegre, 2008.



## VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO HOSPITAL EMERENTINA DANTAS DA CIDADE DE PAULISTA-PB

JULIANA DOS SANTOS LUCENA  
KARLA PEREIRA DE LUCENA  
KAIANE PEREIRA DE LUCENA  
HALANA OLIVEIRA TRIGUEIRO  
KÁTIA BARBOSA DA SILVA

### Abstract

The hospital solid waste is a serious problem for hospital administrators, mainly due to lack of information on this topic, implying the increased risk of hospital infections. Generally, hospital waste are classified in infectious waste (perfuro-cutting equipment, blood, excreta, etc.), special (radioactive tailings) and common (food residues, reusable packaging, etc.). The management of such waste must meet the minimum specifications required by Brazilian law, but, according Morosino, 2010, most the hospitals little or no action take with respect to the tons of waste generated daily in various activities within a hospital. Many are limited to lead to totality its waste for special collect systems the Departments of Municipal Cleaning, that when they exist, cast directly into dumps or simply "incinerated" all waste. This form, it was found whether the conditions for management of waste generated in hospital EmereninaDantas city of Paulista – PB meet the minimum required by Brazilian law, by applying a simple questionnaire which dealt with the investigation of forms of packaging, collect, transport, treatment and/or final destination of the waste generated in the hospital. Later, it was found that only the conditions of the infectious waste management meet the minimum required by Brazilian law presented in the Manual on Integrated Management of Solid Waste (2001).

Keywords: Hospital solidwaste, Dumps, Paulista – PB.

### Introdução

Quando se trata dos resíduos hospitalares, incluídos na denominação de resíduo de serviços de saúde-RSS, apesar de representarem uma pequena parcela dos resíduos sólidos urbanos, são particularmente importantes, tendo em vista seu potencial de causar impactos ao ambiente e especialmente à saúde pública.

Assim, como alguns estudiosos afirmam, Schneider (2001) diz que na atualidade há uma preocupação referente ao adequado gerenciamento dos resíduos nas unidades de saúde. E por isso algumas tecnologias estão sendo desenvolvidas tais quais: o método de esterilização a vapor, esterilização a seco, esterilização por radiações ionizantes, esterilização por microondas,

dentre outras.

Este trabalho objetiva identificar as condições de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no hospital Emerentina Dantas da cidade de paulista-PB e, verificar se tais condições atendem aos requisitos mínimos exigidos pela legislação brasileira.

### *A situação atual dos resíduos hospitalares no Brasil*

Quando falamos em resíduos hospitalares, não estamos tratando de alguma coisa homogênea e hermética. Acondicionamento, manuseio, transporte e tratamento são diferentes etapas que devem ser observadas com responsabilidade, uma a uma. A problemática do lixo gerado no meio urbano abrange alguns aspectos relacionados à sua origem e produção, assim como o conceito de inesgotabilidade e os reflexos da poluição do meio ambiente (DENISON, 2001).

O lixo hospitalar merece atenção especial em todas as suas fases (condicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final) em decorrência dos riscos graves e imediatos que pode oferecer. Dependendo do tipo de resíduo hospitalar, podemos eleger diferentes alternativas de tratamento (DENISON, 2001).

Quando estes resíduos são descartados inadequadamente no ambiente, provocam alterações no solo, na água e no ar, além da possibilidade de causarem danos a diversas formas de vida. Como podem resultar em problemas ambientais, sanitários e sociais, os resíduos sólidos são potencializados de acordo com o risco que cada um representa (DENISON, 2001).

No Brasil, seguindo esta preocupação mundial, já existem diversos profissionais especializando-se nas diversas áreas de estudo do meio ambiente e na íntima inter-relação deste com as diversas atividades desenvolvidas pelas empresas que aqui atuam numa busca do chamado "desenvolvimento sustentável", ou seja, crescimento e desenvolvimento com um mínimo de influência danosa ao meio ambiente (DENISON, 2001).

### Material e Métodos

Verificou-se as condições de acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e/ou destino final dos resíduos sólidos gerados no hospital Emerentina Dantas da cidade de Paulista-PB (Figura 1). A referida cidade se localiza no estado da Paraíba – Brasil e, segundo dados do IBGE, 2010, possui 11.788 habitantes, sendo que a população urbana corresponde a 5.717 habitantes. A cidade possui apenas um hospital, o qual é nomeado Emerentina Dantas.

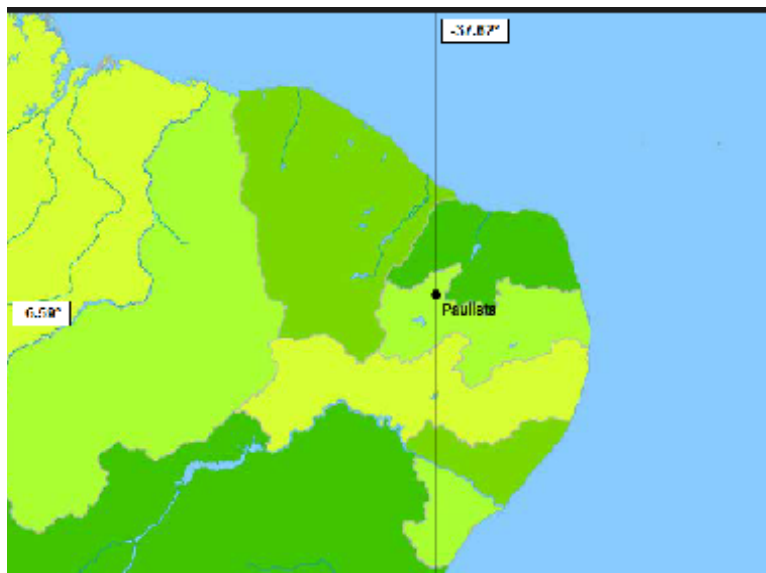


Figura 1. Localização da cidade de Paulista – PB. Fonte: IBGE, 2010.

A metodologia utilizada para a verificação das condições do gerenciamento (acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e/ou destino final) dos resíduos sólidos gerados no hospital da cidade de Paulista – PB consistiu na aplicação de um simples questionário, que tratou da quantidade de resíduos gerados por semana no referido hospital, bem como das condições de acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e/ou destino final e, posteriormente comparou-se tais condições às condições exigidas pela legislação brasileira.

### Resultados e Discussões

Inicialmente verificou-se que os resíduos gerados no Hospital Emerentina Dantas são classificados em: Infectantes, Especiais e Comuns. O entrevistado não soube informar qual a quantidade de resíduo gerado por semana.

Em relação às condições básicas de gerenciamento de resíduos sólidos do Hospital Emerentina Dantas de Paulista – PB (Figura 2.) verificou-se que o mesmo não atende completamente os requisitos mínimos exigidos pela Legislação Brasileira, primeiramente por não possuir um técnico responsável para manusear os resíduos especiais, destinando tal função aos indivíduos responsáveis pelos serviços de limpeza e, além disso, não utilizam Equipamento de Proteção Individual – EPI, para manusear resíduos especiais, e, apenas luvas para manusear os resíduos perfuro-cortantes.



Figura 2. Foto tirada da entrada do hospital Emerentina Dantas, Paulista – PB.

A Tabela 1. mostra a comparação entre o gerenciamento dos resíduos infectantes gerados no Hospital Emerentina Dantas e o gerenciamento de resíduos infectantes dos serviços de saúde, conforme a Legislação Brasileira apresentada no Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (2001).

**Tabela 1.** Comparação do gerenciamento de resíduos especiais do hospital Emerentina Dantas com o gerenciamento de resíduos especiais de serviços da saúde conforme a Legislação Brasileira.

Tipo do Resíduo	Fases do Gerenciamento	Gerenciamento dos resíduos do Hospital Emerentina Dantas	Gerenciamento dos Resíduos Hospitalares, Conforme a Legislação Brasileira
Infectante (resíduos perfuro cortantes, sangue, excreções, etc)	Acondicionamento	Caixas Apropriadas Com Simbologia Indicando Que o Material é Infectante	Caixas Apropriadas Com Simbologia Indicando Que o Material é Infectante e Sacos Plásticos Brancos Leitosos.
	Coleta e Transporte	Sistema de Coleta e Transporte Especial	Sistema de Coleta e Transporte Especial
	Tratamento e/ou Destino Final	Incineração e/ou Aterro Sanitário	Incineração e/ou Aterro Sanitário

Com base na Tabela 1. percebe-se que o gerenciamento dos resíduos especiais do Hospital Emerentina Dantas atende aos requisitos mínimos exigidos pela legislação brasileira.

A Tabela 2 mostra a comparação do gerenciamento dos resíduos especiais (radioativos) do hospital Emerentina Dantas com o gerenciamento de tais resíduos de acordo com a Legislação Brasileira.



**Tabela 2.** Comparação do gerenciamento dos resíduos comuns recicláveis do hospital Emerentina Dantas com o gerenciamento de tais resíduos de acordo com a Legislação Brasileira.

Classificação e Tipo do resíduo	Fases do Gerenciamento	Gerenciamento dos resíduos do Hospital Emerentina Dantas	Gerenciamento dos Resíduos Hospitalares, Conforme a Legislação Brasileira
<b>Especiais (radioativo)</b>	Acondicionamento	Caixas de Papelão	De acordo com as resoluções da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN
	Coleta e Transporte	Sistema de Coleta Urbano Normal	De acordo com as resoluções da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN
	Tratamento e/ou Destino Final	Lixão	De acordo com as resoluções da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

Com base na Tabela 2. É possível observar que os resíduos especiais, são acondicionados em caixas de papelão, coletados uma vez por semana e transportados em um veículo da prefeitura, juntamente com os resíduos gerados na cidade, diretamente para o lixão, onde são queimados. Percebe-se ainda, que o gerenciamento de tais resíduos não atende aos requisitos mínimos exigidos pela legislação brasileira.

A Tabela 3 mostra as condições de gerenciamento dos resíduos comuns gerados no hospital Emerentina Dantas comparadas aos requisitos mínimos exigidos pela legislação brasileira.

**Tabela 3.** Comparação do gerenciamento dos resíduos comuns não recicláveis do hospital Emerentina Dantas com o gerenciamento de tais resíduos de acordo com a Legislação Brasileira.

Tipo do resíduo	Fases do Gerenciamento	Gerenciamento dos resíduos do Hospital Emerentina Dantas	Gerenciamento dos Resíduos Hospitalares, Conforme a Legislação Brasileira
<b>Comum</b>	Acondicionamento	Caixas de Papelão	Sacos Plásticos Transparente
	Coleta e Transporte	Sistema de Coleta Urbano	Sistema de Coleta Normal
	Tratamento e/ou Destino Final	Queimados no Lixão	Reciclagem e/ou Aterro Sanitário

Com base na Tabela 3. Percebe-se que as condições de gerenciamento dos resíduos comuns gerados no hospital Emerentina Dantas atendem apenas aos requisitos referentes à coleta e transporte. Um fato preocupante relaciona-se ao tratamento e/ou destino final destes resíduos, que ao invés de serem reciclados são queimados no lixão.

## Conclusões

Com base no trabalho realizado, percebeu-se que apenas as condições de gerenciamento dos resíduos infectantes gerados no hospital Emerentina Dantas da cidade de Paulista – PB atende aos requisitos mínimos exigidos pela Legislação Brasileira, apresentada no Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (2001). Desta forma, recomendou-se ao órgão municipal responsável que o mesmo contratasse um responsável técnico, devidamente registrado em conselho profissional, para o gerenciamento dos resíduos especiais e fornecesse todos os EPIs necessários constados na legislação. E, além disso, investisse em programas de reciclagem interna e/ou externa minimizando, assim a quantidade de resíduos que são destinados ao lixão, o que contribui significativamente para a melhoria na qualidade de saúde da população e do meio ambiente.

## Referências bibliográficas

- Censo populacional 2010. Instituto brasileiro de geografia e estatística (IBGE) (29 de novembro de 2010). Disponível em: <[www.censo2010.ibge.gov.br/](http://www.censo2010.ibge.gov.br/)>, página visitada em 18 de fevereiro de 2012.
- Denison, S. A. “A situação atual dos resíduos hospitalares no Brasil”. Matéria publicada na Revista Meio Ambiente Industrial. Edição 29 n° 28 de Janeiro/Fevereiro de 2001.
- Monteiro, J. H. P. et al. *Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos*. Coordenação técnica Victor Zularzvebil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.
- Morosino, J. J. G. *Lixo hospitalar*. Revisado em: 2010. Versão eletrônica disponível em: <[http://www.achetudoeregiao.com.br/lixo\\_recicle/lixo\\_hospitalar.htm](http://www.achetudoeregiao.com.br/lixo_recicle/lixo_hospitalar.htm)>. Página visitada em 25 de fevereiro de 2012.
- Schneider, V. E.; Rego, R. C. E.; Caldart, V.; Orlandin, S. M. (organizadores). *Manual de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde*. São Paulo: CIBALIEIRO; 2001.

## **SISTEMAS DRENANTES TESTADOS COM ENVOLTÓRIOS RESIDUAIS DE CANA-DE-AÇÚCAR E FIBRA DE SISAL**

VIVIANE FARIAS SILVA

ALINE FERREIRA

ELIZANGELA SILVA

JOSÉ GERALDO DE V. BARACUHY

### **Abstract**

With the increase of production on a large scale has been commonly waste generated which are inserted without any treatment to the environment. In the quest for economic development, are producing their products and wastes released in the wild in a manner not appropriate to promote high impact risks to natural resources and environment among which stand out the residue of sugar cane and sisal fiber processing. The search for viable alternatives to the use of such waste has been applied in agricultural drainage, such as wraps, promoting a reduction in costs since these materials are within reach of the countryside, however, its use lacks an analysis technique to evaluate their characteristics, adaptability and performance. The experiment was conducted at the Laboratory of Irrigation and Drainage, LEID, Federal University of Campina Grande- UFCG which was tested three different tubes and envelope material marc of cane sugar using water supply each with three replicates. The treatments were arranged in a factorial arrangement with three types of pipe, Drenoflex, Kananet and tube smooth PVC, for sewer, the envelope material, crushed sugar cane and the use of the water supply. The performance of the tubes tested with the wraps marc of cane sugar and processing the sisal fiber input resistance was classified as good, hence the performance of hydraulic input was bad.

Keywords: Alternative material. Waste. Sustainability.

### **Introdução**

Com o passar dos anos ocorreu um aumento da procura e da produção do etanol e conseqüentemente os problemas ocasionados pelos resíduos de produção como bagaço de cana de açúcar e a vinhaça, pois o bagaço representa 30% da cana moída que é considerada elevada quantidade de resíduo que intensifica a preocupações com o meio ambiente. O Brasil possui muitas matérias primas que não são utilizadas devido ao alto custo de implantação, no entanto deixa de se torna renda para a população decorrente a falta de incentivo.

O sisal presente no semiárido do nordeste vem sendo cultivado na Bahia para a fabricação de cordas, barbantes e entre outros artesanatos e são vendidos para outras localidades, além do processamento da fibra do sisal. Muitos subprodutos do sisal que hoje praticamente não são aproveitados podem ter inúmeras utilizações.

Os sistemas de drenagem urbana são essencialmente sistemas preventivos de inundações principalmente nas áreas mais baixas das comunidades sujeitas a alagamentos ou marginais de cursos naturais de água; já no ambiente rural os sistemas de drenagem, além dessas funções tem, ainda, o papel de controle de lençol freático, recuperação de solos salinizados e propiciar condições favoráveis às diversas ações, como mecanização, colheita e transporte da produção agrícola, entre outras.

A drenagem agrícola é uma das práticas mais importantes no manejo d'água e na recuperação de terra, pois cria condições favoráveis para uma boa exploração agrícola, atuando no controle do excesso da água no solo proveniente da precipitação, irrigação e ou infiltração. Um manejo adequado implica, entre outros aspectos, num controle do excesso d'água no solo, de forma a manter em níveis satisfatórios a produção agrícola.

A utilização de resíduos de cana de açúcar e fibra de sisal como envoltório de sistemas drenantes tem demonstrado que, nos estudos de viabilidade de implantação de projetos de irrigação, principalmente no semiárido, deve-se dar a devida importância às técnicas de drenagem, de forma a evitar a implantação de projetos que possam causar, em função de encharcamento e salinização, prejuízos aos produtores e à economia local e regional, além de danos ao ambiente.

De acordo com vários estudos realizados, o potencial de geração de eletricidade a partir de bagaço de cana no Brasil está estimado em aproximadamente 4.000 MW com tecnologias comercialmente disponíveis, bem como o uso alternativo do bagaço de cana-de-açúcar na drenagem subterrânea.

Na busca pelo desenvolvimento econômico, estão produzindo produtos e seus resíduos lançados na natureza de maneira não adequada promovendo impactos de elevados riscos aos recursos naturais e no ambiente, dentre os quais se destacam o resíduo de cana-de-açúcar e a fibra de processamento de sisal. A procura de alternativas viáveis para o uso desses resíduos tem-se aplicação na drenagem agrícola, como envoltórios, promovendo redução nos custos uma vez que esses materiais estão ao alcance do homem do campo; entretanto, seu uso prescinde de uma análise técnica para avaliar suas características, adaptabilidade e desempenho.

O presente trabalho buscou avaliar e desenvolver em laboratório as características hidráulicas de sistemas de drenagem envoltos com bagaço de cana-de-açúcar e resíduo de processamento de sisal, utilizando-se água de abastecimento.

### **Materiais e Métodos**

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Engenharia de Irrigação e Drenagem da Universidade Federal de Campina Grande (Campus I, UAEAg - CTRN). Usando-se um sistema



experimental composto de nove tanques construídos de alvenaria e impermeabilizados internamente. Cada tanque medindo 0,8 m de comprimento, 1,0 m de largura e 0,9 m de altura, aplicável a uma condição de fluxo bidimensional tal como a condição mais usual de campo.

Na parede frontal da parte externa de cada tanque foram instaladas três mangueiras plásticas transparentes e flexíveis acopladas ao sistema de drenagem, para avaliar as cargas hidráulicas no interior e na vizinhança do sistema de drenagem.

Os tanques eram abastecidos por um reservatório de cimento amianto com capacidade de 1.000 l, com bóia para manter constante o nível da água no reservatório. A água era distribuída de forma controlada aos tanques mediante um pequeno sistema hidráulico constituído de tubos de PVC de 20 mm. Cada tanque dispunha de um registro de passagem.

O material poroso utilizado nos ensaios constituiu-se de areia seca ao ar, cessada em uma peneira de malha com abertura de 2,0 mm, pesada e distribuída nos tanques, aleatoriamente, até a obtenção de um volume de 0,32 m<sup>3</sup> por tanque e uma espessura de 0,4 m. A condutividade hidráulica do material poroso usado no experimento foi de aproximadamente 27 m.dia<sup>-1</sup>, determinada em laboratório sob condições de regime permanente.

Quanto à porosidade drenável ( $\theta_r$ ), para a determinação desta variável utilizou-se a equação baseada na densidade global, densidade das partículas e umidade volumétrica à capacidade de campo.

Os sistemas de drenagem foram confeccionados utilizando-se tubo de comprimento de 0,6m e envoltórios. Cada sistema era disposto horizontalmente, centralizado e nivelado a 10,0 cm do fundo do tanque. Foram avaliados nove sistemas drenantes e por se dispor de apenas nove tanques, o experimento ocorreu em duas etapas, onde em cada etapa eram testados três diferentes tubos e um único material envoltório, cada um com três repetições.

Na colocação dos materiais envoltórios, bagaço de cana-de-açúcar e processamento de fibra de sisal, foram utilizadas duas placas de Duraplac com dimensões 0,76 x 0,35 x 0,03 m, distanciadas a 0,10 m a partir do tubo drenante, que serviram de gabarito na colocação destes envoltórios. Todos os tratamentos receberam um volume de 0.050 m<sup>3</sup> de envoltório, ficando este com uma espessura de 0,10 m, envolvendo todo o tubo drenante. Após atingir a espessura predeterminada, o gabarito foi, cuidadosamente, retirado e completou-se o volume com o material poroso.

Os tratamentos foram dispostos em um arranjo fatorial com três tipos de tubos, Drenoflex, Kananet e tubo de PVC liso próprio para Esgoto e três materiais envoltórios, pneu usado, brita zero e bagaço de cana. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Os nove tratamentos são apresentados a seguir:

Tratamento 1 = Tubo Drenoflex envolvido com bagaço de cana

Tratamento 2 = Tubo de PVC liso envolvido com bagaço de cana

Tratamento 3 = Tubo Kananet envolvido com bagaço de cana

Tratamento 4 = Tubo Drenoflex envolvido com fibra de sisal;

Tratamento 5 = Tubo de PVC liso envolvido com fibra de sisal;

Tratamento 6 = Tubo Kananet envolvido com fibra de sisal;

Para cada sistema de drenagem instalado foram realizados ensaios para as seguintes avaliações:

- Carga hidráulica de Entrada- Foram avaliadas mediante uma régua graduada instalada paralelamente aos piezômetros e tomou-se uma leitura direta do nível d'água no piezômetro inserido no sistema drenante.
- Fluxo- Foi avaliado no ponto de descarga de cada tanque.
- Resistência de entrada- Quando se trata de avaliar o rendimento de tubo de drenagem, a componente resistência de entrada constitui um parâmetro importante como valor independente e como fração da carga hidráulica total. Esta variável foi calculada mediante a seguinte equação, sugerida por Wesseling e van Someren (1972) .
- Avaliação do Desempenho dos Sistemas de Drenagem- Considerando as variáveis carga hidráulica de entrada ( $h_e$ ) e resistência de entrada ( $r_e$ ), foi feita com base nos critérios propostos por Wesseling e van Someren (1972) e Dieleman & Trafford (1976), respectivamente.

**Procedimento de Análise Estatística**, utilizando-se o software **ASSISTAT** versão 6.2, com o propósito de avaliar o efeito dos tratamentos nos parâmetros hidráulicos, mediante o emprego das médias aritméticas, conforme sugestões apresentadas por Dieleman & Trafford (1976).

## Resultados e Discussão

Analisaram-se os desempenhos dos sistemas de drenagem avaliados considerando-se o tipo de tubo e os diferentes envoltórios e se consideraram, na avaliação: a carga hidráulica de entrada ( $h_e$ ), e resistência de entrada ( $r_e$ ) usados também na avaliação dos sistemas de drenagem testados.

Pode-se verificar na tabela 1 que o envoltório bagaço de cana-de-açúcar não foi significativo entre os tubos drenantes Drenoflex e PVC liso, já o processamento de fibra de sisal indicou diferença significativa entre o tubo drenante Kananet, isso se dá devido o tubo possuir furos maiores facilitando assim a passagem da água pelo o tubo.

**Tabela 1.** Valores Médios da carga hidráulica na entrada ( $h_e$ ), em m, em relação aos materiais drenantes *versus* materiais envoltórios (bagaço de cana-de-açúcar e Fibras de sisal).

Fator 1 = Envoltório - bagaço de cana-de-açúcar	
Fator 2 = Envoltório – Fibras de sisal	
Médias do fator 1	Médias do fator 2
<b>Drenoflex</b> - 0,34500 a	0,40486 a
<b>PVC liso</b> - 0,32833 a	0,41264 a
<b>Kananet</b> - 0,33356 a	0,35543 b

De acordo com Van Someren e Naarding, (1965) que considera moderado o desempenho de sistema de drenagem em função da carga hidráulica ( $h_e$ ) entre 0,10 a 0,25 e ruim a partir de 0,25 a 0,50 m. Logo percebe-se que o resíduo bagaço de cana-de-açúcar mostrou resultado mais significativos e próximos de um sistema drenante regular, enquanto a fibra de sisal possui índices mais elevados quando comparado ao bagaço de cana-de-açúcar ficando classificado como ruim.

Verificam-se na tabela 2 que os tubos drenantes Drenoflex e Kananet foram estatisticamente significativos com os envoltórios bagaço de cana-de-açúcar e fibra de sisal.

**Tabela 2.** Valores médios da resistência de entrada ( $r_e$ ), em dia.m<sup>-1</sup>, em relação aos materiais drenantes *versus* materiais envoltórios (bagaço de cana-de-açúcar e Fibras de sisal).

Fator 1 = Envoltório - Bagaço de cana-de-açúcar	
Fator 2 = Envoltório - Fibras de sisal	
Médias do fator 1	Médias do fator 2
<b>Drenoflex</b> - 0,00598 a	0,0349 b
<b>PVC liso</b> - 0,00567 a	0,0594 a
<b>Kananet</b> - 0,00534 a	0,0276 b

O tubo PVC liso (tabela 2) não diferiu estatisticamente com esses dois materiais envoltórios, já na interação entre tubos, os tubos drenantes não diferiram estatisticamente entre si com o uso do envoltório bagaço de cana-de-açúcar, diferentemente da fibra de sisal que na interação entre tubos drenantes esse material diferiu estatisticamente com o tubo PVC liso.

De acordo com Dieleman e Trafford(1976) o desempenho de um sistema de drenagem em função da resistência de entrada( $r_e$ )da é bom quando o  $r_e$  é menor que 0,75, logo quando analisamos a tabela 2 temos um melhor desempenho de drenagem onde todos os resultados de resistência de entrada foram significativos para os dois resíduos utilizados como envoltório para sistemas drenantes, apesar do material fibra de sisal terem obtidos valores

maiores quando comparados ao bagaço de cana-de-açúcar mesmo assim é considerado bom, apresentando valores menores que 0,75 dia.m<sup>-1</sup>.

## Conclusão

Com o envoltório de bagaço de cana-de-açúcar a resistência de entrada foi igual nos três tubos, no entanto, com o envoltório de processamento de fibra de sisal verifica-se que o tubo de PVC liso tem uma maior resistência de entrada.

O material envoltório bagaço de cana-de-açúcar não foi significativo com os três tubos drenantes em relação a carga hidráulica de entrada, já o envoltório processamento de fibra de sisal foi significativo utilizando os tubos Drenoflex e PVC liso, portanto, podem ser utilizados na drenagem subterrânea;

O desempenho dos tubos ensaiados com os envoltórios bagaço de cana-de-açúcar e processamento de fibra de sisal teve resistência de entrada classificada como boa, conseqüentemente o desempenho da carga hidráulica de entrada foi ruim;

O tubo PVC liso, próprio para esgoto, é o mais fácil de encontrar no mercado e, conseqüentemente, o de menor custo.

## Referências bibliográficas

- DIELEMAN, P.J. & TRAFFORD, B.D. *Ensayos de drenaje*. In: Irrigation and Drainage, paper nº 28. FAO/ONU, Roma, 1976. 172 p.
- WESSELING, J. & van SOMEREN, C.L. *Drainage Materials. Provisional Report of the experience gained in the Netherlands*. In: Drainage Materials. FAO/ONU Irrigation and Drainage Paper 9, 1972. p. 55 - 83.



## **POSSIBILIDADES E DESAFIOS NA IMPLANTAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UM ESTUDO DE CASO**

SIDNÉIA MAIA DE OLIVEIRA DE REGO  
MARIA DAS GRAÇAS DE QUEIROZ MAIA  
ANACLÉDINA DE QUEIROZ SILVA  
FERNANDO PORFÍRIO SOARES DE OLIVEIRA

### **Abstract**

This paper reports a study on the National Policy on Solid Waste (PNRS), which proposes a division of responsibilities between government, society and the private sector. The problem that guided the research was to know the role and responsibility of a small Brazilian municipality in the implementation of Law 12.305/2010. In this sense we sought to describe how the city handles its solid waste, the level of knowledge of the city manager on PNRS as well as to raise the necessary measures to ensure the city meets the law. The qualitative study was defined as descriptive and exploratory research, developed through a single case study, where the individual situation or phenomenon has been studied in depth for a broader understanding of other cases. The local administrative selected developed since the 1990 activities related to recycling, when it was installed a plant for sorting and separation of garbage, the selective collection service has been increasing, reaching both urban and rural areas. The final disposal of waste is not properly done, considering that the site has characteristics intermediate between a landfill and a landfill. Among the main responsibilities of the municipality, one can point to improvements in the recycling plant with the acquisition of machinery and equipment, greater public awareness of the need to consume consciously and adequately separate the trash. It also suggests that the council seek partnerships with private and public sector to share the responsibilities set out in PNRS, especially as regards the construction of a sanitary landfill.

Key words: Municipal management, Solid waste, Public policy, Shared responsibility.

### **Introdução**

Nas últimas décadas, as questões voltadas para os resíduos sólidos, têm contribuído significativamente como solução para o equacionamento econômico, social e cultural de um grande número de países, inclusive o Brasil, convertendo-se em um negócio lucrativo para a maioria das empresas envolvidas, com prestação de serviços nos diversos ramos que compõe a atividade. Pode-se observar que uma das características complementares desse segmento é a sua grande complexidade, não só pela grande quantidade de elementos que o formam, mas também por ele envolver diversos setores da economia (GONÇALVES, 2003).

No Brasil, pela primeira vez na história o tema meio ambiente foi tratado através de uma

Constituição Federal, a Carta Magna de 1988, que através do artigo 225 que diz exerce na Constituição o papel de principal norteador do meio ambiente, devido a seu complexo teor de direitos, mensurado pela obrigação do Estado e da Sociedade na garantia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, já que se trata de um bem de uso comum do povo que deve ser preservado e mantido para as presentes e futuras gerações.

Entretanto, o Projeto de Lei que propunha uma política nacional de resíduos sólidos tramitou no Congresso Nacional por mais de vinte anos, sendo finalmente em 2010, sancionada a Lei 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). De um modo geral, o projeto estabelece a responsabilidade compartilhada entre governo, indústria, comércio e consumidor final no gerenciamento e na gestão dos resíduos sólidos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) surge como um grande desafio para a gestão pública no mundo contemporâneo, como uma proposta de promover o desenvolvimento sustentável num ambiente de rápidas e profundas mudanças, compartilhando responsabilidades entre as empresas, a sociedade e o poder público. Entretanto, engajar todos os atores envolvidos nesse processo é uma etapa complexa, considerando as prioridades e interesses de cada um. O primeiro desafio possivelmente é fazer com que cada segmento assuma sua parcela de responsabilidade dentro da gestão de resíduos sólidos, começando pelo poder público municipal que precisa estar ciente das suas atribuições e limitações, a fim de buscar desenvolver parcerias e atitudes que venham ao encontro de suas necessidades.

Nesta perspectiva, a administração pública municipal precisa ampliar o debate em torno da PNRS, já que os municípios são os responsáveis por organizar e prestar direta e indiretamente os serviços de coleta e destinação final de seus resíduos sólidos.

Além disso, a lei estabelece prazos para elaboração dos Planos de Gestão Integrada, estadual, distrital e municipal; e para disposição final ambientalmente adequada em aterros sanitários, o que significa na prática a implantação da coleta seletiva e a extinção dos lixões ou aterros controlados.

Portanto, diante dessa obrigatoriedade imposta pela PNRS, pretende-se estudar, a partir de um pequeno município brasileiro, as condições em que ocorre a gestão dos resíduos sólidos, no intuito de ampliar as discussões e apontar caminhos para os demais municípios se adequarem a PNRS, cientes das possibilidades e desafios que poderão enfrentar.

Assim o município de Lucrécia foi selecionado para esta pesquisa pelo fato de na década de 90, ter sido instalada nessa cidade uma usina de reciclagem de lixo a qual ainda se encontra em funcionamento, entre as vinte usinas de reciclagem que foram instaladas no interior do Rio Grande do Norte nas últimas décadas, as prefeituras nem sempre têm condições de manterem, sozinhas, uma estrutura adequada para a destinação do lixo e os pequenos aterros acabam se transformando em lixões novamente. (BRITO, 2009)

## Métodos

Partindo-se de uma abordagem qualitativa, buscou-se definir o tipo de pesquisa de acordo com a classificação dada por Vergara (2009), quanto aos fins descritiva e exploratória, e quanto aos seus meios de investigação optou-se pelo estudo de caso, utilizando-se de técnicas de pesquisa bibliográfica, documental e entrevista. A pesquisa de campo se deu pela visita *in loco* aos depósitos finais dos resíduos sólidos do município, para verificar qual a destinação dada aos seus resíduos sólidos, e ainda a realização de entrevistas semiestruturadas. Definiu-se como universo de pesquisa o município de Lucrécia com população de 3.633 habitantes, distribuída numa área territorial de 30,931 km<sup>2</sup> e com densidade demográfica de 17,45. (IDEMA, 2008)

A amostra foi selecionada de forma não probabilística, onde os sujeitos foram escolhidos de acordo com características estabelecidas nos objetivos. Foram entrevistados o prefeito e o coordenador de meio ambiente, responsável pelo acompanhamento das atividades relacionadas à gestão de resíduos no município, além disso, foram entrevistados representantes do legislativo, no intuito de ampliar a confiabilidade dos dados, haja vista o seu poder fiscalizador no âmbito municipal. No caso dos vereadores a amostra foi selecionada por acessibilidade, ou seja, de acordo com a disposição dos sujeitos em conceder as entrevistas, obtendo-se, portanto duas entrevistas. Para a coleta dos dados, utilizou-se além da observação simples e das entrevistas semiestruturadas, a captação de imagens fotográficas.

No tratamento dos dados optou-se por uma análise qualitativa, a qual se deu pela descrição da entrevista e da observação *in loco*, usando-se a técnica de análise de conteúdo a partir da elaboração da redação sobre as respostas obtidas nas entrevistas, sendo categorizadas de acordo com os objetivos do estudo.

## Resultados e Discussão

As atividades de campo foram realizadas na primeira quinzena do mês de outubro de 2011, momento em que as pesquisadoras estiveram no município de Lucrécia para coletar os dados. Inicialmente foi descrito como o município trata os seus resíduos sólidos e verificou-se a existência de um processo de coleta seletiva tanto na zona urbana como na zona rural.

Os entrevistados relataram que no dia em que é feita a coleta seletiva, um carro de som segue na frente do carro do lixo avisando aos moradores que aquele é o dia da coleta seletiva. Outra forma é a coleta seletiva feita diretamente nos pontos de entrega voluntária, com tambores pintados nas cores padrões para cada tipo de material. De acordo com a classificação dada pela Lei 12.305/2010, pode-se verificar *in loco* que o lixo produzido no município de Lucrécia/RN é predominantemente de origem domiciliar, de limpeza urbana, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços e da construção civil.

O lixo recolhido através da coleta seletiva é levado para uma usina de separação e reciclagem de lixo, que foi instalada em Lucrécia na década de 1990, com recursos da Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM). Vale ressaltar que nessa mesma época a SUCAM disponibilizou recursos para implantação de usina de reciclagem em outros 23 (vinte e três) municípios no Estado do Rio Grande do Norte. No entanto, de acordo com o coordenador de meio ambiente de Lucrécia, em 2009 um representante da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), antiga SUCAM, visitou a usina e constatou ser a única ainda em funcionamento em todo o estado. No entanto, ainda prevalece a necessidade de aquisição de equipamentos como prensas, balanças e outros materiais e equipamentos, pois todo procedimento é realizado de forma manual o que limita o trabalho e dificulta a padronização.

A coleta seletiva atualmente é realizada pela prefeitura, em parceria com uma empresa terceirizada. A separação do lixo na usina e a venda dos materiais recicláveis são realizadas pela Associação de Proteção do Meio Ambiente (APROMA), formada por 48 (quarenta e oito) sócios, sendo que 10 (dez) deles trabalham diretamente com os resíduos sólidos e todos os sócios são do município de Lucrécia. A reciclagem dos materiais não é feita na usina, o trabalho realizado consiste em separar, prensar e entregar para uma empresa situada em um município vizinho, a qual vem buscar o material devidamente acondicionado para revendê-lo para usinas de reciclagens localizadas na capital do estado.

De acordo com informações do coordenador de meio ambiente, em 2010, foram vendidas 12,6 (doze vírgula seis) toneladas de lixo reciclável, obtendo-se um valor superior a R\$ 8.000,00 (oito mil reais), sendo 10% desse valor destinado para a APROMA e o restante destinado para as cinco famílias que trabalharam na Associação diretamente com a separação do lixo.

A reciclagem de lixo na usina fica restrita ao lixo orgânico recolhido no município, o qual passa por um processo de compostagem e é utilizado como adubo na plantação de mudas ornamentais na própria usina. Com relação ao lixo não reciclável, este é depositado em um local específico, considerado pelos entrevistados como aterro controlado, entretanto pode-se constatar que o local não apresenta as características descritas por Brito (2009) como necessária para se classificar um aterro controlado, pois segundo o autor “nestes locais confinam-se os resíduos, recobrando-os no final de cada dia de trabalho com uma camada de material inerte, normalmente se utilizando princípios de engenharia para tratamento dos gases e coleta dos líquidos percolados gerados” (BRITO, 2009, p.23).

Portanto, pode-se concluir que a disposição final dos resíduos sólidos do município de Lucrécia é feita de maneira ambientalmente inadequada, sendo necessário ao município criar mecanismos legais para se adequar a exigência da PNRS. Segundo ainda as conclusões da pesquisa realizada por Brito (2009) nos 167 (cento e sessenta e sete) municípios do Rio



Grande do Norte, constatou-se que apenas 09 (nove) municípios depositam seus resíduos em aterros sanitários, o município de Mossoró que possui aterro próprio e Ceará Mirim que recebe os resíduos dos outros 07 (sete) municípios, inclusive da capital Natal. Nos demais municípios, o destino final dos resíduos são os lixões.

Vale ressaltar que ao visitar Lucrécia pôde-se verificar a presença de algumas medidas no sentido de minimizar os impactos ambientais causados por um lixão a céu aberto, no local destinado a disposição final do lixo não foram constatadas atividades de catação dos resíduos, criação de animais domésticos, habitação temporária ou permanente. Além disso, observou-se a abertura de valas para enterrar o lixo, embora o material não estivesse recoberto, a quantidade de lixo depositada pode ser considerada pequena em relação ao volume coletado, pois segundo informações do coordenador de meio ambiente o município de Lucrécia gera em torno de 324 (trezentos e vinte e quatro) toneladas de lixo por ano, ou seja, aproximadamente 1 (uma) tonelada por dia. Dessa quantidade, 30% é enviada para a usina reciclagem, sendo o restante enviado para o chamado “aterro controlado”, o que estaria dentro da capacidade de lixo produzido, pois de acordo com Brito (2009, p. 24) “um aterro controlado é utilizado para cidades que coletam até 50 toneladas por dia de resíduos urbanos”.

## Conclusão

Por fim, ao descrever como o município de Lucrécia trata os seus resíduos sólidos foram constatadas situações de avanços e retrocessos ao longo da sua história, mas chega-se atualmente a um nível que embora inferior ao desejado, numa perspectiva de sustentabilidade, é bem superior à média nacional e bastante promissor, considerando as iniciativas que vem sendo realizadas.

A luz da PNRS, constatou-se um substancial avanço no município no que diz respeito ao gerenciamento de resíduos e as atividades implantadas estão relativamente em consonância com a Lei 12.305/2010, contribuindo com a geração de renda das pessoas envolvidas com a coleta e reciclagem do lixo, ao mesmo tempo promovendo ações voltadas para sustentabilidade ambiental. Quanto à atuação do poder público local pode se observar políticas de incentivo à coleta seletiva no intuito de melhorar os indicadores ambientais (urbanos e rurais), embora ainda não esteja no patamar desejado, na opinião dos entrevistados.

Ao confrontar os instrumentos disponíveis na Lei nº 12.305/2010, para os municípios se adequarem à PNRS; buscou-se além de verificar a situação do município de Lucrécia/RN frente à gestão dos resíduos sólidos, também apontar ações que devam ser implantadas ou melhoradas. Vale ressaltar que os municípios tem um prazo para elaborar o plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos, dois anos contados a partir da publicação da lei, e assim conquistar o direito às verbas federais para investimentos relacionados à limpeza pública

e a gestão dos resíduos.

No município de Lucrécia, pode se observar que o trabalho realizado na usina de reciclagem bem como o sistema de coleta seletiva desenvolvido pela prefeitura, contribui de forma significativa para o atendimento de alguns dos instrumentos previstos na PNRS. Estas ações representam uma mudança de atitude da gestão municipal e consequente colaboração dos munícipes, sem a qual se tornaria impossível à execução de uma gestão de resíduos ambientalmente corretos. Esses aspectos se tornam ainda mais significativos considerando que essas preocupações não aparecem com muita frequência nas agendas políticas municipais, em especial de pequenos municípios, onde a degradação ambiental ainda não é tão perceptível como nos grandes centros urbanos.

A APROMA enquanto associação que cuida da usina cumpre também o papel de cooperativa de catadores, já que são os associados os responsáveis pelo trabalho de separação e acomodação do material que será reciclado, bem como do cultivo de plantas ornamentais a partir da compostagem.

No que se refere à implantação de conselhos e órgão colegiados de meio ambiente, o município mostrou-se adequado, quanto à criação e funcionamento destes órgãos, considerando as respostas obtidas nas entrevistas, a educação ambiental também parece ser um assunto na pauta das preocupações atuais do município que desenvolve ações em conjunto com a APROMA e a Secretaria Municipal de Saúde, através dos Agentes comunitários de Saúde; a cooperação técnica e financeira entre setores público e privado não parece bem consolidada, as iniciativas se restringem a contratação de serviços de empresas para efetuarem o recolhimento do lixo avulso o qual não é destinado a reciclagem.

Entre as principais ações que o município deve desenvolver no intuito de atender a PNRS, pode-se considerar a criação de inventários e um sistema declaratório anual de resíduos sólido bem como o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária.

A adoção de acordos setoriais, em especial com o comércio local é outra ação que precisa ser realizada visando o atendimento de um sistema de logística reversa, essa é em particular uma preocupação apresentada pelos entrevistados, pois segundo relatos, ainda se tem pouco envolvimento deste setor. No entanto a partir dos instrumentos disponíveis da PNRS, termos de compromisso e de ajustamento de condutas poderão ser firmados visando à responsabilidade compartilhada entre os diversos atores do município.

Por fim considera-se que a concretização do consórcio estadual para a construção de aterros sanitários em diversas regiões do Rio Grande do Norte contemple o município com um local adequado para a destinação de seus resíduos sólidos não recicláveis.

Considera-se ainda de vital importância que o município trace metas para redução,

reuso e reciclagem do lixo, os chamados 3 Rs, intensificando campanhas para conscientização da população, dos empresários e comerciantes para a implantação da gestão de resíduos sólidos, considerando a responsabilidade compartilhada entre todos.

## Referências

ARAUJO, S. M. V. G. de; JURAS, I. da A. G. M. **Comentários à Lei dos resíduos sólidos: Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** São Paulo: Editora Pillares, 2011.

BRITO, A. S. de. **Diagnóstico e avaliação das áreas de destino final dos resíduos sólidos urbanos no estado do Rio Grande do Norte.** Natal/RN, 2009, p.97. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente. **Perfil do seu município – Lucrécia.** Disponível em:  
<[http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio\\_economicos/arquivos/Perfil%202008/Lucr%C3%A9cia.pdf](http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio_economicos/arquivos/Perfil%202008/Lucr%C3%A9cia.pdf)>. Acesso em: 03 nov. 2011.

GONÇALVES, P. **A reciclagem integradora dos aspectos ambientais, sociais e econômicos.** Rio de Janeiro: DP&A Fase, 2003.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 11ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.



## ANÁLISE SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NO MUNICÍPIO DE POMBAL – PB

PALOMA MARA DE LIMA FERREIRA

MARÍLIA COSTA DE MEDEIROS

RICÉLIA MARIA MARINHO SALES

FRANCIÉDINA MARIA DA SILVA

LUÍS GUSTAVO DE LIMA SALES

### Abstract

This work is part of the initial development of the extension project entitled: "The Educ (action) Environmental inclusion in the town of Pombal: emphasis on the actions of the Association of Recyclable Materials" acting in partnership with the CVT - Pombal (Vocational Technology Center). This paper presents a study conducted by the collectors of recyclable materials from the city of Pombal - PB, with the aim of presenting information about the reality of scavengers ASCAMARP members. It also addresses the lack of this kind of decent work, highlighting the families "*self-employed proletarians*" who are dedicated to garbage collection and live in this collection.

Keyword: Collectors of Recyclable Materials, Socioeconomic Reality, Social Inclusion.

### Introdução

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo IBGE em 2000, coleta-se no Brasil diariamente 125,281 mil toneladas de resíduos domiciliares, e 52,8% dos municípios Brasileiros dispõem seus resíduos em lixões.

A reciclagem de materiais é uma forma possível de se aproveitar recursos, gerar matérias primas menos dispendiosas, reduzir o consumo de energia, obter menor custo de produção, e se evitar emissões gasosas e efluentes líquidos contribuindo para a preservação de recursos naturais (CEMPRE, 2004; MACEDO, 2002; RODRIGUES e CAVINATTO, 2000).

No Brasil estima-se que o número de catadores seja de aproximadamente 800 mil (ARARIPE, 2009), e a presença desses trabalhadores nas cidades tem despertado o interesse de pesquisadores das mais diversas áreas.

Birbeck (1978) denomina os catadores de "*self-employed proletarians*", pois, segundo o autor, o auto emprego não passa de ilusão, pois os catadores se auto empregam, mas na realidade eles vendem sua força de trabalho à indústria da reciclagem, sem, contudo terem acesso à seguridade social do mundo do trabalho.

São poucos, os catadores que vivem do lixo por opção, ou simplesmente, para complementar a renda familiar. E muitos os que vivem em favelas e bairros suburbanos,

trabalham por mais de 10 horas e percorrem mais de 12 km/dia. Chegando a ganhar entre R\$ 5,00 e R\$ 15,00 diários, alguns trabalham acompanhados dos filhos e crianças de colo, reviram sacolas de lixo, sem muitas vezes sequer se alimentarem durante o trabalho (SEMMA, 2006).

O tipo de produto que extraem do lixo é variado, sendo principalmente papel, garrafas, plásticos, latas e cobre. Segundo Bursztyn e Araújo (1997), "o processamento industrial do papel coletado pelos catadores de Brasília é um bom negócio. Estima-se que para cada tonelada adquirida a empresa gasta igual valor no processamento, para depois vender a matéria-prima por 2,5 vezes mais do que os custos".

O comércio dos materiais recicláveis entre os catadores e as empresas de reciclagem geralmente passa pela mediação dos atravessadores, chamados de sucateiros: "boa parte das compras não é feita diretamente pelas empresas. Também nesse setor a terceirização chegou, de forma que há intermediários entre os catadores e a indústria: são os 'atravessadores' do papel" (VIANA, 2000).

Para Carmo (2005), os catadores desconhecem completamente os aspectos que envolvem a logística do processo de reciclagem; desconhecimento muitas vezes atribuído ao baixo nível de escolaridade. Carmo (2005) e Magera (2003) concordam que esse pouco conhecimento do circuito da reciclagem é um forte impedimento para que catadores obtenham ganhos melhores nessa atividade.

Já para Viana (2000), a existência dos atravessadores pode ser explicada por dois fatores principais: primeiro, pela "dificuldade de locomoção" dos catadores de lixo para entregar o material nas indústrias de reciclagem e, segundo, pelas vantagens que esse sistema oferece às indústrias.

Dessa forma, concluem Leal *et al.* (2002) que o catador de material reciclável participa como elemento base de um processo produtivo bastante lucrativo, no entanto, paradoxalmente, trabalha em condições precárias, subumanas e não obtém ganho que lhe assegure uma sobrevivência digna.

Frente a essas considerações, o objetivo principal desta pesquisa foi apresentar algumas informações sobre a realidade dos catadores membros da Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis da cidade de Pombal (ASCAMARP), como faixa etária, escolaridade, renda média mensal, principais dificuldades e problemas de saúde. Essa pesquisa é importante porque representa o primeiro estudo que abordo aspectos sociais e econômicos dessa parcela da comunidade.

### Método

Trata-se de uma pesquisa de caráter descritivo-exploratório. A coleta de dados foi realizada utilizando-se entrevista semi estruturada com participantes ligados a Associação dos

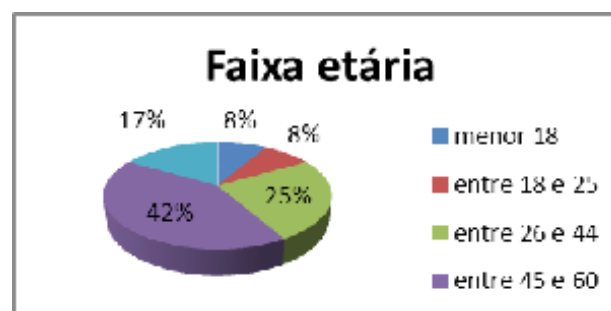
catadores de lixo do município de Pombal – PB.

Na primeira etapa desta pesquisa, foi realizada a revisão da literatura por meio da leitura de artigos, livros, monografias, dissertações e teses disponíveis eletronicamente e impressas. Na segunda etapa, foram realizadas visitas *in loco*, o que permitiu um maior contato com a comunidade de Pombal – PB, dessa forma foi realizada entrevistas individuais com 15 catadores membros da ASCAMARP. O trabalho de campo foi realizado durante o período de julho a agosto de 2011.

### Resultados e discussão

Associação dos Catadores de Materiais recicláveis de Pombal, a ASCAMARP foi fundada em 2007 consta com 40 sócios cadastrados, no entanto com apenas 15 sócios ativos atualmente, dessa forma os questionários foram aplicados apenas a parcela presente na associação. As categorias abordadas na entrevista se relacionavam: faixa etária, escolaridade, renda média mensal, principais dificuldades e problemas de saúde.

Dos 15 catadores entrevistados, os menores de 18 anos representam 8,0%, os que possuem entre 18 e 25 anos somam 8,0%, os que têm entre 26 e 44 anos somam 25,0%, os que têm entre 45 e 60 anos somam 42,0% e acima de 60 anos somam 17,0%. Observar Figura 01.

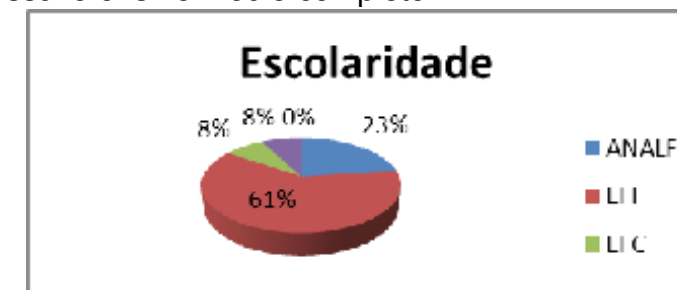


**Figura 01.** Subdivisão do grupo de catadores entrevistado por faixa etária. Fonte: Arquivo pessoal da Equipe do Núcleo de Tecnologia e Estudos Agroambientais. (NUTEA/GEPTA/CCTA/ PROBEX/UFCG). Julho a agosto de 2011.

Podemos perceber que há um considerável número de pessoas na faixa considerada mais produtiva (de 18 a 59 anos) na condição de catador. Um estudo feito por Gonçalves (2005) mostrou que do ponto de vista da potencialidade de utilização/exploração desta força de trabalho no processo produtivo capitalista, poderíamos afirmar que se encontram, em tese, no auge de suas potencialidades físicas.

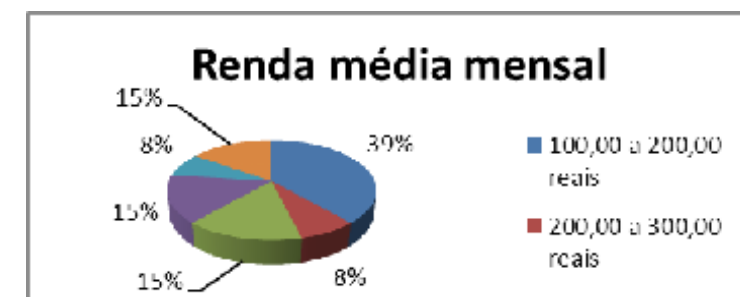
A Figura 02 traz uma subdivisão do grupo de catadores entrevistado por nível de escolaridade. Os dados revelam que a maior parte dos catadores tem nível de escolaridade de ensino fundamental incompleto - EFI com 61,0%, ou são analfabetos com 23,0%. Os demais,

8,0% se distribuem em ensino fundamental completo - EFC, ensino médio incompleto - EMI com 8,0%, nenhum possui o ensino médio completo.



**Figura 02.** Subdivisão do grupo de catadores entrevistado por escolaridade. Fonte: Arquivo pessoal da Equipe do Núcleo de Tecnologia e Estudos Agroambientais. (NUTEA/GEPTA/CCTA/ PROBEX/UFCG). Julho a agosto de 2011.

A Figura 03 traz uma subdivisão das famílias dos catadores por renda média mensal. Os dados mostraram que 39,01% das famílias dos catadores ganham entre 100,00 a 200,00 reais, 8,0% ganham entre 200,00 a 300,00 reais, 15,0% ganham entre 300,00 a 400,00 reais, 15,0% ganham 01 salário mínimo, 8,0% ganham mais de 01 salário mínimo e 15,0% não souberam responder.



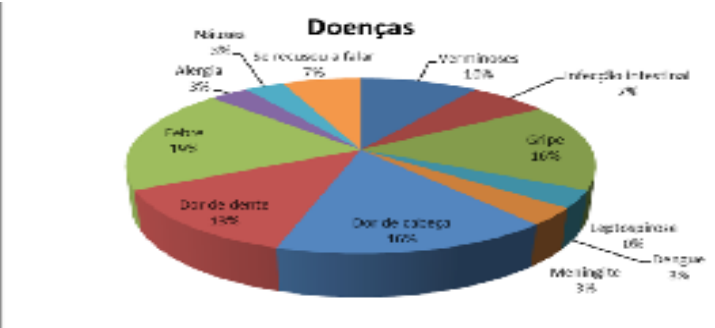
**Figura 03.** Subdivisão das famílias dos catadores por renda média mensal. Fonte: Arquivo pessoal da Equipe do Núcleo de Tecnologia e Estudos Agroambientais. (NUTEA/GEPTA/CCTA/ PROBEX/UFCG). Julho a agosto de 2011.

Segundo Wanderley (2012), a baixa renda dos catadores permite questionar, inclusive, se as necessidades básicas são totalmente atendidas. Além disso, a condição de pobreza relativa contribui para a exclusão de pessoas, social e materialmente, das oportunidades proporcionadas pela sociedade.

Quando perguntamos sobre quais tipos de problemas de saúde que os mesmos já haviam apresentado os catadores exprimiram-se da seguinte forma: 19% afirmaram já apresentaram febre, 16% apresentam dor de cabeça e gripe constantemente, 13% dor de dente, 10% sofrem com problemas de verminoses, 7% já tiveram infecção intestinal, 3% já contiveram náusea, alergias, dengue e meningite, no entanto nenhum deles afirmou ter

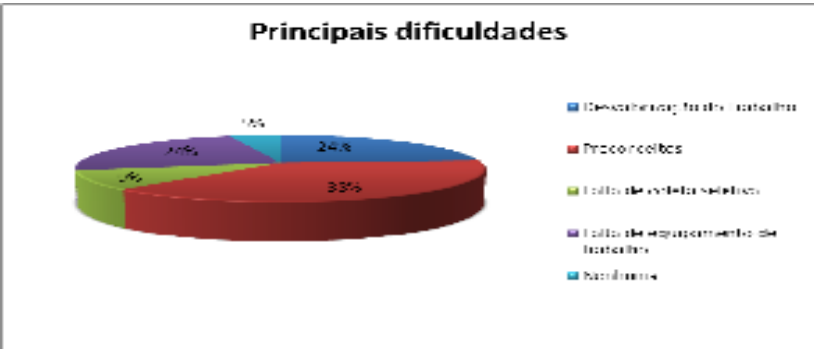


adquirido a leptospirose e 7% afirmaram apresentar alguma doença, mas se recusaram a falar a respeito. Observar Figura 04.



**Figura 04.** Principais doenças relacionadas ao trabalho desenvolvido pelos catadores de materiais recicláveis. Fonte: Arquivo pessoal da Equipe do Núcleo de Tecnologia e Estudos Agroambientais. (NUTEA/GEPTA/CCTA/ PROBEX/UFCG). Julho a agosto de 2011.

Ao serem questionados sobre as principais dificuldades que enfrentam diariamente no seu meio de trabalho, a maioria dos catadores de materiais recicláveis responderam, 38% sofrem com preconceitos diariamente, 24% se diz não satisfeitos pela carência equipamentos adequados ao trabalho, 24% rezingam a desvalorização do trabalho, 9% afirmam que a falta de coleta seletiva prejudica nas suas atividades e 5% expõem não apresentarem nenhuma dificuldade no seu ambiente de trabalho. Observar Figura 05.



**Figura 05.** Principais dificuldades relacionadas ao trabalho desenvolvido pelos catadores de materiais recicláveis. Fonte: Arquivo pessoal da Equipe do Núcleo de Tecnologia e Estudos Agroambientais. (NUTEA/GEPTA/CCTA/ PROBEX/UFCG). Julho a agosto de 2011.

Observamos que o principal fator relacionado com as dificuldades diárias enfrentados por esse grupo que se auto afirmam pertencentes há uma classe trabalhadora desfavorecida é a precariedade do trabalho. Segundo Medeiros e Macêdo (2006), a precariedade trata-se ao trabalho mal remunerado, pouco reconhecido, e que provoca um sentimento de inutilidade no

trabalhador. Refere-se ainda à instabilidade do emprego, à ameaça do desemprego, à restrição dos direitos sociais e à falta de perspectivas de crescimento profissional, manifestada tanto em relação ao setor informal, quanto para a classe trabalhadora em geral.

Conclusão

Diante o exposto é importante ressaltar a importância do trabalho desempenhado pelos catadores no que diz respeito a preservação ambiental, embora essa contribuição muitas vezes não tenha o merecido reconhecimento por parte da sociedade, que age com discriminação e preconceito para com os mesmos. A indústria de reciclagem de lixo que permite a existência dos catadores de lixo que comercializam o produto de sua coleta, ou seja, somente existindo aquele que compra é que pode existir aquele que vende. É o lucro proporcionado pelo lixo que cria o comércio do lixo e a relação mercantil e, conseqüentemente, é o que permite às famílias de catadores de lixo adquirir renda monetária. Neste aspecto é de suma importância entender como funciona esse comércio e, principalmente, compreender os principais atuantes do mesmo. Assim, observamos no decorrer desse estudo que muitos são os fatores que contribuem para essas pessoas acabem tornando-se catadores de materiais recicláveis como baixa renda, baixo nível de escolaridade e falta de oportunidades, pois apesar da maioria deles alegarem sentirem orgulho do trabalho que realizam os mesmo aceitariam outro tipo de emprego se houvesse a oportunidade, mas não devido apenas pelo salário e sim por melhores condições de trabalho já que a profissão catador não oferece esse direito.

Referências

ARARIPE, S. **O lixo nosso de cada dia se transforma em negócio lucrativo**. Revista Plurale, Belo Horizonte, edição 12, n.2, p. 60, jun./jul.2009. Disponível em:[http://residuosindustriais1.locaweb.com.br/index.php?fnc=ver\\_noticia&id\\_noticia=452.>](http://residuosindustriais1.locaweb.com.br/index.php?fnc=ver_noticia&id_noticia=452.>) Acesso em: 12 agost. 2011.

BURSZTYN, Marcel & ARAÚJO, Carlos Henrique. **Da Utopia à Exclusão: Vivendo nas Ruas em Brasília**. Rio de Janeiro/Brasília, Garamond/Codeplan, 1997, p. 39

CARMO, M. S. **A semântica “negativa” do lixo como fator “positivo” à sobrevivência da Catação - Estudo de caso sobre a associação dos recicladores do Rio de Janeiro**. 2005, Brasília. Anais ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO EM PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO.

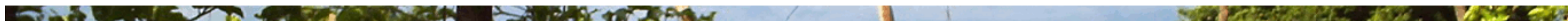
CEMPRE. **Compromisso empresarial para reciclagem**. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em: 12 agost. 2011.

GONSALVES, Pólita. **Catadores de Materiais Recicláveis**. Disponível em: <[http://www.lixo.com.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=133&Itemid=240.>](http://www.lixo.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=133&Itemid=240.>)



Acesso em: 12 agost. 2011.

LEAL, A.C.; T. JÚNIOR, A.; ALVES, N.; GONÇALVES, M.A.; DIBIEZO, E.P. **A reinserção do lixo na sociedade do capital: uma contribuição ao entendimento do trabalho na catação e na reciclagem.** Revista Terra Livre, São Paulo, v. 18, n. 19, p. 177-190, 2002.





## A EDUCAÇÃO AMBIENTAL CONTRIBUINDO COM O PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO SOCIAL A PARTIR DA ASSOCIAÇÃO DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DE POMBAL/PB

PALOMA MARA DE LIMA FERREIRA

MARÍLIA COSTA DE MEDEIROS

RICÉLIA MARIA MARINHO SALES

KELLYANNE FERNANDES DE ARAÚJO

RITA DE CÁSSIA SOUSA SILVA

### Abstract

The present study shows activities along with recyclable material collectors of the city of Pombal - PB, whose aim of this was to involve the university, and the collectors of recyclable materials to build an environmental education for inclusion from the theories and practical activities developed in the town of Pombal - PB. With workshops and lectures aimed at Environmental Education for Sustainable and inclusive community little favored in view of the precariousness and lack of interest, thus having the necessary support and approval for inclusion of recyclable material collectors working in ASCAMARP.

Keyword: Environmental Education, Social Change, Collectors.

### Introdução

O referido trabalho é parte do desenvolvimento do projeto de extensão intitulado: “A Educ(ação) Ambiental para inclusão social na cidade de Pombal: um destaque para as ações da Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis” agindo em parceria do CVT - Pombal (Centro Vocacional Tecnológico) .

O objetivo da educação ambiental é, sobretudo, disseminar conhecimentos sobre o meio ambiente, trabalhando-se não apenas a esfera afetiva, responsável pela sensibilização do indivíduo, mas também a prática de ações que englobem toda a sociedade.

Neste aspecto o trabalho foi desenvolvido junto a Associação dos Catadores de Materiais recicláveis de Pombal, a ASCAMARP foi fundada em 2007 consta com 40 sócios cadastrados, no entanto com apenas 15 sócios ativos atualmente, entende-se que este pode ser um *lócus* da construção da democracia, da cidadania, da conscientização e do respeito entre as pessoas e o meio ambiente, assim a ideia foi a de contribuir para o fortalecimento de um lugar de sociabilizar experiências e disseminar a cooperação mútua.

Assim, é com a intenção de contribuir com uma formação mais democrática, bem como, com a inserção de grupos excluídos socialmente, com a possibilidade de sensibilizar para conscientizar e, buscar uma qualidade de vida e do ambiente que este trabalho chama

catadores de materiais recicláveis a aproximar-se dos suportes conceituais e práticos para que estes sintam a importância de trabalhar a Educação Ambiental na sociedade e, até mesmo na promoção de eventos (Exposição, feiras, peças teatrais, dentre outros). E ainda, acredita-se que os catadores precisam ser vistos como agentes multiplicadores que irá envolver a comunidade pombalense a reverem suas práticas e, despertar sua consciência para a construção de uma sociedade sustentável, crítica e atuante que vise a partir dos atos individuais o bem estar da coletividade.

O objetivo deste foi envolver os universitários e, os catadores de materiais recicláveis para construir uma educação ambiental para a inclusão a partir das teorias e práticas desenvolvidas na cidade de Pombal-PB. A justificativa parte da necessidade de envolver os catadores de materiais recicláveis em atividades sociais que os coloque num cenário de executores de trabalhos relevantes para a própria sociedade, uma vez que eles assumem a função de reaproveitar e, até mesmo de diminuir os volumes de materiais impactantes ao meio ambiente e, que coloca em risco a saúde da população em geral e, até mesmo a qualidade do ambiente que se vive.

A justificativa parte da necessidade de envolver os catadores de materiais recicláveis em atividades sociais que os coloque num cenário de executores de trabalhos relevantes para a própria sociedade, uma vez que eles assumem a função de reaproveitar e, até mesmo de diminuir os volumes de materiais impactantes ao meio ambiente e, que coloca em risco a saúde da população em geral e, até mesmo a qualidade do ambiente que se vive.

Então, despertar a importância destas pessoas para a sociedade faz com que eles próprios reconheçam o valor de seu trabalho e, neste aspecto eles irão entender melhor a realização de seu trabalho e, a dignidade que este pode o proporcionar, se estiverem bem organizados. Neste aspecto, ninguém da comunidade conhece melhor o resíduo sólido e líquido que é gerado especificamente pela sociedade pombalense que estes atores sociais, daí a importância destes realizarem palestras de conscientização para a comunidade escolar que está inserida na sociedade.

### Métodos

A metodologia desta proposta de trabalho pauta-se principalmente na Pesquisa-ação. Esta classificação vem de acordo com a natureza de trabalho a ser realizado. Segue-se a filosofia da extensão universitária e, planeja-se um trabalho prático voltado para a intervenção na realidade social.

Quanto aos procedimentos e técnicas de pesquisa foram usados os seguintes elementos:

1) Visita sistemática à Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Pombal – ASCAMARP: a coordenadora, e os alunos voluntários realizaram visitas sistemáticas onde

houve uma maior interação entre estas duas organizações, a primeira conversa com os associados foi clara e objetiva, foi exposto todo o nosso interesse em auxiliar e colaborar.

2) Elaborou-se uma ficha de investigação aos aspectos sociais, econômicos, sanitários e ambientais da comunidade e levantaram-se dados com a aplicação dessa ficha e entrevistas individuais com 15 catadores. O trabalho de campo foi realizado durante os meses de junho de 2011, e assim foi possível conhecer um pouco da realidade de cada um destes.

3) Realização de oficinas e palestras: realizaram-se esta atividade com os dois grupos paralelamente. Inicialmente realizamos com o grupo dos colaboradores (alunos) com a intenção de capacitá-los e, em dias diferentes reunirão com os catadores da associação.

4) Registros fotográficos: Todas as atividades foram registradas através de fotografias e, incentivamos a criação de textos (cordel, poesia, música ou, outros) para uma possível publicação futura, mas poucos eram alfabetizados e tinham pouco interesse nesse aspecto.

## Resultados e discussão

No primeiro momento fomos conhecer o espaço construído pelos membros da Associação para entendermos como funciona este espaço e, como é organizado. E neste aspecto detectamos a falta de organização e gerenciamento dos materiais recicláveis e, ainda que a associação precisa avançar no sentido de compreender que o trabalho se desenvolvido conjuntamente pode surtir mais efeito para o grupo, do que se cada um agir isoladamente. Inclusive o individualismo faz com que o espaço da associação seja dividido, por exemplo existe um espaço que apenas uma pessoa ocupa. E, outro aspecto negativo é que depois da separação do material escolhido por eles, o restante é posto no muro da associação, ou seja, no meio da rua, sem nenhum acondicionamento e, fica esperando que a coleta municipal passe para recolher e, fazer a limpa. Como é possível verificar através das figuras abaixo:



**Figura 01.** Galpão a céu aberto.



**Figura 02.** Local onde o restante do material não aproveitável é despejado e queimado após a seleção dos materiais recicláveis.

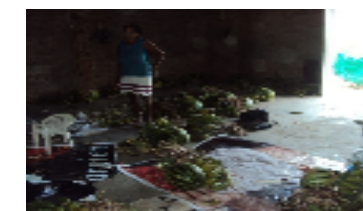
Fonte: Arquivo pessoal da Equipe do Núcleo de Tecnologia e Estudos Agroambientais. (NUTEA/GEPTA/CCTA/ PROBEX/UFCG). Agosto de 2011.

O espaço físico destinado a Associação é um galpão e, um dos poucos instrumentos

disponíveis e utilizados por eles é uma balança. Semanalmente, os associados recebem uma ajuda alimentícia cedida pela Prefeitura Municipal, dentro de um projeto de abastecimento alimentar que tem como base os 8 jeitos de mudar o mundo. Mas uma das preocupações é quanto o manuseio destes alimentos, uma vez que estes fazem a divisão na Associação e, neste momento identificamos a junção de alimentos com os materiais recolhidos por eles. Os alimentos recebidos foram: feijão em casca, milho, hortaliças, banana, laranja e melancia. No entanto, todos são dispostos no chão em cima de sacos plásticos retirados dos materiais separados por eles da associação.



**Figura 03.** Instrumento utilizado para a pesagem do material reciclável



**Figura 04.** Ajuda alimentícia cedida pela Prefeitura Municipal de Pombal.

Fonte: Arquivo pessoal da Equipe do Núcleo de Tecnologia e Estudos Agroambientais. (NUTEA/GEPTA/CCTA/ PROBEX/UFCG). Agosto de 2011.

A falta de organização e de cooperação entre os indivíduos são refletidos através da organização do espaço físico disponibilizado gratuitamente pela Prefeitura para uso dos cooperados. Nota-se ainda que os cooperados ainda não compreenderam o sentido de seus trabalhos para a preservação do meio ambiente, eles só enxergam a possibilidade de ganhar um dinheiro para se manter dentro da idéia de sobreviver com o mínimo possível. Alguns relatos revelam que a vontade que eles têm é de conseguir vender os materiais selecionados diretamente as fábricas, livrando-se assim da figura do atravessador. Mas questionamos isto será possível sem uma organização prévia e, uma cooperação maior? Outros relatos revelam que eles querem aumentar a renda individual e, para isto realizamos algumas oficinas, em destaque demonstramos momentos de construção de objetos através da reutilização de materiais e, com a preocupação de manter um padrão estético e de qualidade para que seja facilmente comercializado.

Nas reuniões procuramos palestrar sobre temas que abordassem, principalmente, a relação da reciclagem e o desenvolvimento sustentável, focando a grande relevância desse contexto para a comunidade e para o mundo, também foi discutido a importância desse trabalho para a sociedade e para o meio ambiente assim como a importância da organização e do cooperativismo e como o trabalho em equipe pode vir contribuir para a ASCARMAP e para o benefício próprio de cada uma deles, visto que em um ambiente bem organizado resulta um melhor desempenho e bem estar no ambiente de trabalho.





**Figura 05.** Palestra sobre a importância do trabalho para a sociedade e para o meio ambiente, assim como a importância da organização e do cooperativismo.

Fonte: Arquivo pessoal da Equipe do Núcleo de Tecnologia e Estudos Agroambientais. (NUTEA/GEPTA/CCTA/ PROBEX/UFCG). Agosto de 2011.



**Figura 06.** Participação dos catadores na confecção do puff.

Com o andamento das atividades, buscamos valorizar os aspectos sociais, históricos, éticos e culturais do ambiente, construindo uma consciência ambiental que tem como base a mudança de atitudes que vise à construção não apenas na condição financeira, mas também uma alteração de comportamento focando a valorização, a organização e o cooperativismo que a associação exige de cada um deles.

Neste sentido realizamos algumas oficinas, iniciamos com *Puff de Garrafa Pet*, em seguida *Bijuterias*, *Árvore de Natal com Garrafa Pet*, entre outros com duração de 2 horas cada oficina, no qual o foco principal dessas oficinas é o combate ao desperdício e o despertar socioambiental com o olhar voltado para geração de trabalho e renda adicional para as comunidades. Buscar um maior envolvimento junto à sociedade levando informação e ações de mobilização tanto para crianças, jovens e adultos. Dessa forma, com esse incentivo foi possível gerar um engajamento social dos cooperados no combate ao desperdício, na conservação e nas práticas ambientais. A reciclagem, como um dever global deve fazer ser cada vez mais incentivado, inclusive na comunidade. Este oferece possibilidades de renda e conseqüente desenvolvimento da área como um todo, e também inclui a preservação do ambiente.

Com o auxílio da Paróquia Nossa Senhora do Bom Sucesso e a presença de alguns participantes do Projeto Mãe Maria desenvolvido na cidade que trabalha com mães e crianças carentes e de alguns cooperados, juntos desenvolvemos um mutirão para confecção de um presépio natalino de tamanho real sob a orientação do professor conhecido como *Chico Viola* com a oficina titulada *“Conversando com Papel”* de duração de 16 horas, trata-se de esculturas de tamanho real feitas de papelão e jornal que tomaram a forma dos personagens bíblicos que estavam presentes neste importante momento cristão, o nascimento de Jesus Cristo. Este foi exposto na igreja central da cidade, a *Igreja Matriz*, desse modo pôde envolver a comunidade na tentativa de mobilizá-los para uma visão mais ampla a respeito da reciclagem.



**Figura 07.** Corte e separação de matérias para exposição.

Fonte: Arquivo pessoal da Equipe do Núcleo de Tecnologia e Estudos Agroambientais. (NUTEA/GEPTA/CCTA/ PROBEX/UFCG). Agosto de 2011.



**Figura 08.** Participantes do Projeto Mãe Maria na confecção do presépio.

Neste sentido, devemos aceitar que a reciclagem faz parte da vida de muitos brasileiros. Na última década, a maior consciência ambiental tem inspirado a busca de soluções para se evitar os danos que podem ser causados pelo descarte no ambiente das embalagens e de outros materiais após o consumo nas cidades. O esforço inclui mudanças de atitudes e envolve uma quantidade crescente de atores.

## Conclusão

Em qualquer processo de transformação é notável que só identificaremos os resultados a longo prazo. No entanto, ficamos felizes por esta contribuindo, nem que seja minimamente para que os Catadores de materiais recicláveis de Pombal consigam identificar a relevância de seu trabalho, mas que também será necessário que eles mudem o modo de organização e, até mesmo que reconheçam que o trabalho individual é muito mais penoso que o trabalho em grupo. E mais, os catadores precisam colocar em prática todas as técnicas repassadas para buscarem meios de aumentar a renda do grupo e, das famílias, colocando em prática uma antiga música “QUEM SABE FAZ A HORA NÃO ESPERA ACONTECER!!!” (Geraldo Vandré, 1968). Sabe-se ainda, que o aprendizado que adquirimos com este grupo de associados foi muito válido, e é o grande mérito da extensão universitário, saímos dos muros da universidade e, adentramos na realidade. E esta realidade aponta que a mudança precisa começar por cada um de nós.

## Referências

- AMORIM, J. M. de; PEREIRA, H. J. **Educação ambiental sob uma perspectiva geográfica.** Revista de Educação Ambiental, nº 27 de 03/03/2009. Disponível em: <http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=661&class=02>. Acesso em: 12/01/2010.
- GONÇALVES, H. A. Manual de metodologia da pesquisa científica. São Paulo: Avercamp, 2005.



MARCATTO, C. **Educação ambiental**: conceitos e princípios. Belo Horizonte: FEAM, 2002.

PEDRINI, A. de G. (Org). **Educação ambiental**: reflexões e práticas contemporâneas. 6ª Ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2008. (Coleção Educação Ambiental).

PERALTA, J. E.; RUIZ, J. R. *Educação popular ambiental. Para uma pedagogia da apropriação do ambiente*. In: LEFF, E (Coord.). **A complexidade ambiental**. São Paulo: Cortez, 2003.



**RESÍDUOS SÓLIDOS E LIXO: PERCEPÇÃO DOS PROBLEMAS  
SOCIOAMBIENTAIS VISTOS POR CATADORES DE MATERIAIS  
RECICLÁVEIS ASSOCIADOS EM CAMPINA GRANDE- PB**

HÉRIKA JULIANA LINHARES MAIA  
LÍVIA POLIANA SANTANA CAVALCANTE  
ALINNE GURJÃO DE OLIVEIRA  
MONICA MARIA PEREIRA DA SILVA

**Abstract**

This work aimed to evaluate the change in environmental perception of recyclable material collectors associated with ARENSA (Association of Recyclable Materials of Nossa Senhora Aparecida) Campina Grande-PB. The formation process of the collectors of recyclable materials takes place since 2008. However, the exploratory research, conducted from January to February 2012, was built from the comparative analysis of data collected in 2010 and 2012. The change in perception has provided collectors of recyclable materials entering them into the social environment and allowed the understanding of the value of the occupation of the current context. Moreover, perceived job satisfaction shows that the group holds great esteem, apart from the idea that scavenging of waste is lower activity and shameful, contrary to the Brazilian scenario. Despite advances originated the process of environmental education since 2008, there are challenges to overcome, among them worthy monthly income and infrastructure conditions.

**Keywords:** *Environmental Education, Changes in Perception, Collector of Recyclable Material*

**Introdução**

Pode-se destacar como um dos grandes problemas nos últimos anos a questão dos resíduos sólidos, pois quando dispostos no meio ambiente sem o destino correto causam problemas de ordem social, econômica e ambiental. A falta de seleção na fonte geradora dificulta o trabalho dos catadores de materiais recicláveis, inferiorizando a profissão, como também, é maior a quantidade de material que recebe destinação inadequada, mas que poderia ter sido reciclada ou reutilizada. A ausência de gerenciamento dos resíduos sólidos provoca a poluição do solo, ar e lenções freáticos, além de contribuir para proliferação de vetores. (RIBEIRO *et al.*, 2011).

Embora exista no Brasil uma legislação que trate da disposição e tratamento dos resíduos, a população ainda não consegue entender quem é responsável pelos resíduos sólidos que gera. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, disposta na Lei 12.305 de 2010, regulamentada pelo decreto lei 7404, estabelece a responsabilidade compartilhada, a qual corresponde ao conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes,

importadores, distribuidores, comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos. Portanto, cabe a toda coletividade, o poder público, e o setor privado a responsabilidade pelos resíduos que produzem.

Para a reversão desta crise socioambiental que acompanha a evolução do planeta, é necessário que toda a sociedade passe a rever seus atos e se reconheça como parte integrante do meio ambiente. Neste contexto, educação ambiental aparece como instrumento de mudança, pois é por meio dela que a sensibilização acontece. Além da mudança de percepção ambiental, a sociedade deve refletir sobre a importância do trabalho do catador de material reciclável, pois ele é um dos principais agentes do processo de gestão ambiental. Aliado a isso, é imprescindível que o catador de material reciclável também se reconheça como cidadão e saiba da essencialidade do seu trabalho em busca da sustentabilidade social, ambiental e econômica.

De acordo com Mota (2005), o trabalho dos catadores de materiais recicláveis corresponde a uma atividade econômica que integra outros aspectos importantes, como a geração de renda, a proteção aos recursos naturais, à educação ambiental, inclusão social e prestação de serviços públicos. O problema é que, apesar de todos os benefícios provocados pela atividade dos catadores de materiais recicláveis, esses profissionais vivem, na maioria das vezes, na informalidade, trabalhando nos lixões ou, até mesmo, nas ruas rasgando sacolas de lixo a procura de materiais que possam ser comercializados. No município de Campina Grande-PB existem quatro grupos de catadores de materiais recicláveis organizados. Dentre estes, está a Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida- ARENSA, localizada no bairro do Tambor, composta por dez associados (CAVALCANTE *et al* 2011). Apesar, de estarem formalizados e terem sua profissão reconhecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego, os catadores de materiais recicláveis ainda encontram várias dificuldades para desempenhar seu ofício, como por exemplo: a falta de seleção dos resíduos na fonte geradora.

Na tentativa de promover a formação dos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, e de sensibilizá-los sobre sua importância no processo de gestão ambiental, é desenvolvido com a referida associação um processo de educação ambiental por meio de cursos, palestras, oficinas, seminários, acompanhamento de suas atividades profissionais, dentre outras estratégias (SILVA *et al.*, 2010; RIBEIRO *et al.* 2011; OLIVEIRA *et al.* 2011; CAVALCANTE *et al.* 2011).

Neste contexto, alguns questionamentos motivaram a elaboração deste trabalho: As

estratégias em educação ambiental aplicadas por Silva *et al.*, (2010); Ribeiro *et al.* (2011); Oliveira *et al.* (2011); Cavalcante *et al.* (2011), realizadas de 2008 a 2012 foram capazes de mudar a percepção ambiental dos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA? Qual é a concepção dos catadores de materiais recicláveis sobre meio ambiente, lixo e resíduo sólido? As estratégias de educação ambiental aplicadas favoreceram melhoria das condições de trabalho, valorização e o resgate da autoestima desses profissionais?

Portanto, esta pesquisa tem como objetivo avaliar a percepção ambiental dos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados à ARENSA, no que diz respeito aos conceitos de meio ambiente, lixo e resíduo sólido, por meio da análise comparativa de dados colhidos de 2010 e 2012.

### Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida na Comunidade Nossa Senhora Aparecida, no Bairro do Tambor, em Campina Grande – PB. A referida cidade possui uma população de 383.941 habitantes (BRASIL, 2010). Está situada a 120 km da capital do Estado da Paraíba, João Pessoa (7° 13' 11" sul, 35°52' 31" oeste, a 550m acima do nível do mar). A Comunidade de Nossa Senhora Aparecida originou-se a partir de uma invasão, centrada na Zona Sul do Bairro do Tambor. Nesta localidade estão inseridos os catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA (Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Nossa Senhora Aparecida).

Trata-se de uma pesquisa exploratória em que verificamos uma situação problema para promover critérios de compreensão. A pesquisa exploratória tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, com vistas na formulação de problemas (GIL, 2008).

As intervenções em Educação Ambiental acontecem com os catadores de materiais recicláveis associados à Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida - ARENSA, desde o ano de 2008, com a mobilização e sensibilização desses profissionais até a formalização e legalização desse grupo social.

Desde o primeiro diagnóstico socioambiental realizado por Ribeiro *et al.* (2011), em 2009, ocorreram inúmeras mudanças e conquistas pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, como um galpão para realização da triagem e acondicionamento dos materiais recicláveis coletados, aumento significativo da renda mensal, dentre outras conquistas, que veem sendo observadas por Silva *et al.* (2010), Oliveira *et al.* (2011) e Cavalcante *et al.* (2011).

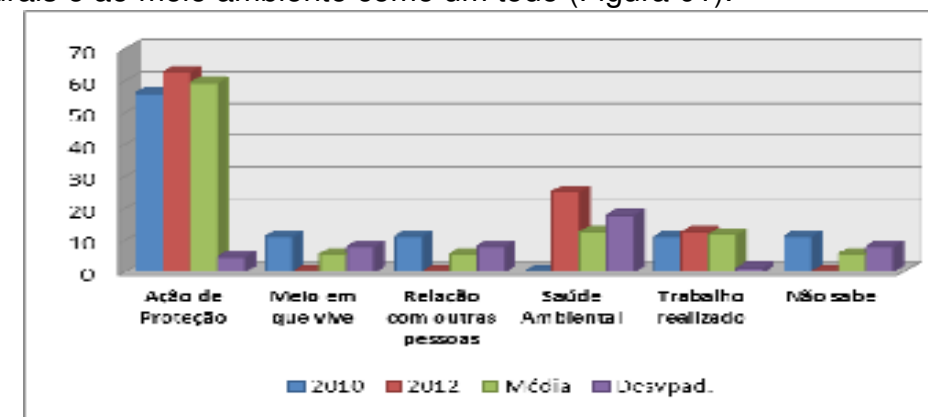
Os dados foram coletados por meio da aplicação de encontros semanais, seminários, cursos, oficinas, questionários semiestruturados, acompanhamento socioambiental e econômico dos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA. Os últimos acompanhamentos

foram realizados de janeiro a abril de 2012, e as informações obtidas foram comparadas com dados colhidos em 2010 e 2011, observando as mesmas variáveis.

Os dados foram analisados de forma quantitativa e qualitativa. Os dados quantitativos foram distribuídos em categorias e posteriormente, avaliados em métodos estatísticos e proporcionais em planilhas do Excel.

### Resultados e Discussão

Na figura 01, em relação à concepção de meio ambiente, em 2010, Oliveira *et al.* (2011), verificou que 56,0% dos associados à ARENSA atribuíam uma ação de proteção ao meio ambiente, principalmente, no que se diz respeito a profissão exercida, atribuindo que o catador de material reciclável retira do meio ambiente os materiais que fora do lugar, poderiam está causando algum tipo de poluição. Em 2012, essa concepção de proteção ao meio ambiente permanece com a afirmação de 62,5% dos associados à ARENSA. Não havendo divergência (Desvpad.=4,6), visto que a concepção de ação de proteção exercida pelos catadores de materiais recicláveis está coerente, pois eles atuam como verdadeiros agentes ambientais, devolvendo ao ciclo de produção os materiais recicláveis, minimizando os impactos aos recursos naturais e ao meio ambiente como um todo (Figura 01).



**Figura 01.** Concepção de meio ambiente dos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados à ARENSA. Campina Grande-PB. 2012.

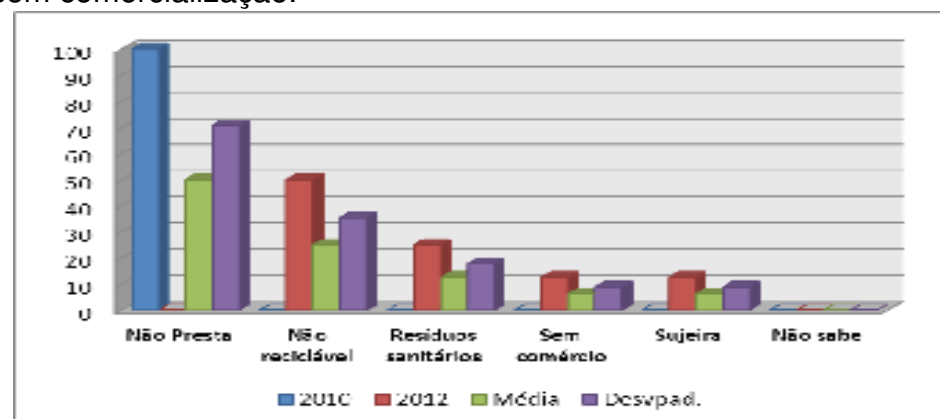
Um dado significativo apresentado na figura 01 é a percepção de meio ambiente enquanto saúde ambiental, citado por 25,0% dos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA visto que esses profissionais atribuem o conceito de saúde à qualidade ambiental, a qual está intimamente relacionada com a qualidade de vida do ser humano (Desvpad. = 17,7).

Segundo Faggionato (2005), por meio da percepção ambiental é possível conhecer a cada um dos grupos envolvidos, facilitando a realização de um trabalho com bases locais,



partindo da realidade do público alvo, para conhecer como os indivíduos percebem o ambiente em que convivem, suas fontes de satisfação e insatisfação (FAGGIONATO, 2005). De acordo com Oliveira *et al.* (2011), a percepção que os catadores de materiais recicláveis possuem sobre o meio ambiente, está relacionada a sua vivência, às suas necessidades diárias, à aquilo que almeja.

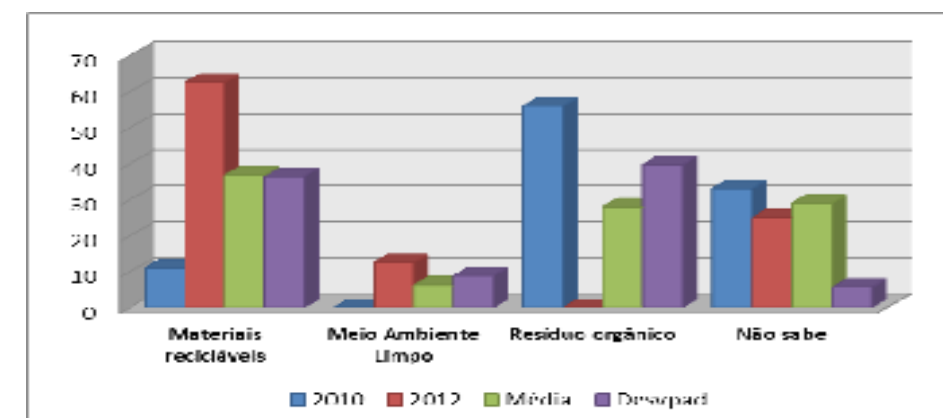
Na figura 02, observamos a percepção que os catadores de materiais recicláveis possuem em relação ao conceito de lixo. Na pesquisa realizada em 2010, analisamos que 100,0% dos associados à ARENSA atribuíam o conceito de lixo apenas a algo que não possui nenhuma utilidade (Desvpad.=70,7), por isso, seria descartado e encaminhado na época para o lixão da cidade, que foi desativado em 05 de janeiro de 2012 e substituído por um aterro sanitário localizado no município de Puxinanã, distante 15 km de Campina Grande-PB. Na pesquisa realizada em 2012, surgiram novas concepções sobre o que é lixo, 50,0% dos associados à ARENSA indicaram que o lixo compreende aquele material que não pode ser reciclado, portanto, não pode ser encaminhada a indústria para reciclagem (Desvpad.=35,4), 25,0% afirmaram que lixo constituía em resíduos sanitários e apenas 12,5% disseram que seria todo material sem comercialização.



**Figura 02.** Conceito de Lixo dos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados à ARENSA. Campina Grande-PB. 2012.

Em relação ao conceito de resíduos sólidos, em 2010, 56,0% dos associados à ARENSA atribuíam o conceito de resíduo sólido a matéria orgânica (Desvpad.=36,4), conceito que está coerente, no entanto, não retratava a realidade vivenciada por esses profissionais, visto que não há um sistema de tratamento de resíduo sólido orgânico na Comunidade Nossa Senhora Aparecida. Porém atualmente, há no bairro de Santa Rosa o tratamento do resíduo orgânico através do SITRADERO (Sistema de Tratamento Descentralizado de Resíduo Sólido Orgânico), local onde eles também atuam e participam das atividades de sensibilização realizadas no bairro, no entanto nos primeiros momentos de sensibilização em 2010 a ARENSA não estava

efetivada no bairro, vindo a participar apenas em 2011 (Figura 03). Apenas 11,0% dos associados responderam que resíduo sólido são os materiais passíveis de reciclagem e 33,0% não souberam opinar o que era resíduo sólido (Figura 03). Em 2012, o conceito de resíduos sólidos enquanto material reciclável é citado por 62,5% dos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA.



**Figura 03.** Concepção de resíduos sólidos dos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados à ARENSA. Campina Grande-PB. 2012.

Os resíduos sólidos têm valor comercial e devem ser reutilizados ou reciclados. Aterrizar materiais que podem ser encaminhados à reciclagem e/ou compostagem, além de desperdício de recursos naturais, mão de obra, e energia, diminui a vida útil dos aterros (OLIVEIRA *et al.*, 2011). O resíduo sólido é todo material passível do processo de reciclagem e reutilização e para os catadores de materiais recicláveis ainda existe a comercialização desse material, possibilitando a geração de renda.

Através desses dados podemos observar que não há confusão de conceitos entre resíduos sólidos e lixo pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, e que os momentos de sensibilização e as estratégias em Educação Ambiental foi de imensa importância para a transformação da percepção ambiental desses profissionais. Evitar confusão de conceitos entre lixo e resíduo sólido é de grande valia para os catadores de materiais recicláveis como também para as famílias que doam os materiais recicláveis, contribuindo assim para a seleção na fonte geradora, para a segregação e higienização dos resíduos sólidos, separando apenas o que pode ser aproveitado e comercializado pelos catadores de materiais recicláveis e o rejeito encaminhado para o aterro sanitário.

## Conclusão

Após o processo de educação ambiental os catadores de materiais recicláveis relacionam a importância da profissão, não apenas a preservação do meio ambiente, mas também ao reconhecimento profissional e à geração de emprego e renda, situação que

demonstra a mudança de percepção sobre a atividade exercida, a qual passou a ser analisada sob o ponto de vista ambiental, econômico e social. Além disso, o grupo não teve dificuldades em distinguir o conceito de lixo e resíduo sólido. Esta diferenciação ajuda as pessoas que trabalham na catação a se reconhecer como catador de resíduo sólido e não como catador de lixo, fato que contribui com a valorização profissional e elevação da autoestima.

Portanto, podemos observar que houve mudanças significativas de percepção ambiental dos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, e que essas mudanças só ocorreram ao longo dos anos de 2008 até 2012 porque as estratégias aplicadas atingiram os objetivos e princípios norteadores de educação ambiental determinados nos seus documentos frutos de encontros nacionais e internacionais e promoveram sensibilização, mobilização, formação e transformação desses profissionais, além de favorecer a melhoria das condições de trabalho e qualidade de vida, valorização e resgate da autoestima desses profissionais.

## Referências

- CAVALCANTE, L.P.S.; SOUSA, R.T.M.; SOUZA, M.A.; SILVA, E.H.; SILVA, M.M.P. Educação Ambiental para melhorar a qualidade de vida dos catadores de materiais recicláveis. In: VI Semana de Extensão da Universidade Estadual da Paraíba: Caminhos Possíveis para o Enfrentamento das Diversas Formas de Pobreza. **Anais**. Campina Grande – PB. 2011.
- FAGGIONATO, S. **Percepção ambiental**. 2005. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br>> Acesso em: 22 jul. 2011.
- GIL, A.C. COMO ELABORAR PROJETOS DE PESQUISA. 5. ED. SÃO PAULO: ATLAS, 2008.
- MOTA, A.V. Do lixo à cidadania. **Revista Democracia Viva**. Belo Horizonte, n. 27, p. 3-8, jun/jul. 2005.
- OLIVEIRA, A. G.; SILVA, M. M. P.; RIBEIRO, L. A.; CAVALCANTE, L. P. S.; LEITE, V. D. Perfil de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis que atuam em Campina Grande-PB. In: 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Anais**. Porto Alegre – RS. 2011.
- RIBEIRO, L. A.; SILVA, M.M.P.; LEITE, V. D.; SILVA, H. Educação ambiental como instrumento de organização de catadores de materiais recicláveis na Comunidade Nossa Senhora Aparecida, Campina Grande-PB. **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 5, n. 2, p. 59-72, 2011.
- SILVA, M. M. P.; LEITE, V. D.; CAVALCANTE, L. P. S.; CLEMENTINO, A. S. G.; OLIVEIRA, A. G. Educação ambiental para organização e reconhecimento de catadores de materiais recicláveis em Campina Grande-PB; estratégia para gestão integrada de resíduos sólidos. **Anais**. V Semana de Extensão da UEPB: Desenvolvimento Regional, Políticas Públicas e Identidades, Campina Grande-PB, 2010. Anais. Campina Grande: Realize, 19 a 22 de Outubro de 2010.



## **AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO FÚNGICO NA BIODEGRADAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM UMA CÉLULA EXPERIMENTAL**

AMANDA LAURENTINO TORQUATO

ELAINE PATRÍCIA ARAÚJO

LIBÂNIA DA SILVA RIBEIRO

WILLIAM DE PAIVA

MÁRCIO CAMARGO DE MELO

### **Abstract**

One of the biggest environmental problems that Brazil has been facing is the final disposal of municipal solid waste (MSW). Because landfills present greater convenience and lower costs they are often being used as a waste disposal option in the bigger cities. The experimental cells comprise a major role in this work because they simulate small-scale behavior of the real mass of garbage inside the landfill, facilitating future studies for the treatment of solid residue. The bio-degradation occurs with the action of different species of microorganisms, between them, at an early stage of waste disposal is a large number of fungi due to the amount of oxygen present in the waste stream. The purpose of this research was to evaluate the behavior of fungi in relation to the degradation of organic matter, through microbiological parameters in an experimental cell with waste from the city of Campina Grande. The monitoring of the cell involved monthly collections of samples in order to perform laboratory testing, and thereafter the quantification of fungal colony forming units (CFU). During the analysis, it was noted that there were great variation in counts of fungal colonies in the three cell depths (top, middle, bottom), remaining steadily over the months of monitoring. Understanding the behavior of the fungi over time was extremely important to comprehend the influence that these microorganisms had on reduction of organic material by means of bio-degradation.

Keywords: Municipal solid waste. Bio-degradation. Fungi. Experimental cells

### **Introdução**

A grande quantidade de resíduos sólidos urbanos que vem sendo gerado pela população está associado ao desenvolvimento da sociedade e ao avanço da industrialização, fazendo com que a geração de resíduos sólidos urbanos cresça sem nenhum controle ambiental. O lixo urbano, por ser inesgotável, tornou-se um problema sério de limpeza pública, pois diariamente são descartados grandes volumes de resíduos de toda natureza, necessitando de um destino final adequado.

A problemática dos resíduos sólidos urbanos (RSU) abrange aspectos relacionados à sua origem e produção, assim como o comprometimento do meio ambiente, principalmente, pela

poluição do solo, do ar e dos recursos hídricos.

A população brasileira, estimada em 190.732.694 habitantes, produz em torno de 240.000 toneladas de RSU por dia e grande parte destes resíduos sólidos, aproximadamente 88%, são dispostos em lixões a céu aberto sem um controle ambiental. Apenas 11,7% das cidades brasileiras possuem aterros sanitários (IBGE, 2010).

Os aterros sanitários são atualmente os mais utilizados nas grandes cidades brasileiras para disposição dos resíduos, por apresentar menos custo e maior praticidade, porém ainda existem cidades que o destino final destes resíduos é em lixões a céu aberto. Recentemente a cidade de Campina Grande – PB está dispondo dos seus resíduos em um aterro sanitário localizado em uma cidade vizinha, porém este aterro funciona sob liminar, podendo o lixo de Campina Grande a qualquer momento voltar a ser descartado no antigo lixão, como permaneceu por muito tempo. É de fundamental importância não só depositar os resíduos em locais adequados como também buscar alternativas para diminuição destes resíduos e entender os processos bioquímicos que acontecem dentro da massa de lixo. Neste sentido os biorreatores em escala experimental (célula experimental ou lisímetro) poderão sugerir através de seu monitoramento os possíveis ajustes a serem aplicados em escala real.

Segundo Silva *et al.* (2010) os resíduos sólidos constituem uma condição importante para o desenvolvimento de diversas comunidades microbiológicas, principalmente devido ao elevado teor de matéria orgânica, que no Brasil atinge cerca de 60 a 65% dos resíduos gerados. A degradação da matéria orgânica dos resíduos sólidos ocorre pela ação de diferentes grupos de microrganismos, dentre eles os fungos. Por isso, é importante estudar a ação destes microrganismos decompositores através de células experimentais, para avaliar o processo das atividades dinâmicas que ocorrem no interior da massa de resíduos sólidos, bem como verificar o comportamento dos fungos no processo de biodegradação destes resíduos, objetivo desta pesquisa.

### **Metodologia**

A pesquisa consistiu no monitoramento mensal da célula experimental (lisímetro) localizada na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), que teve a finalidade de simular um aterro sanitário em escala real, como mostra a Figura 1. A pesquisa foi realizada no período de outubro de 2009 a janeiro de 2011.





**Figura 1.** Célula experimental de RSU, localizado na UFCG.

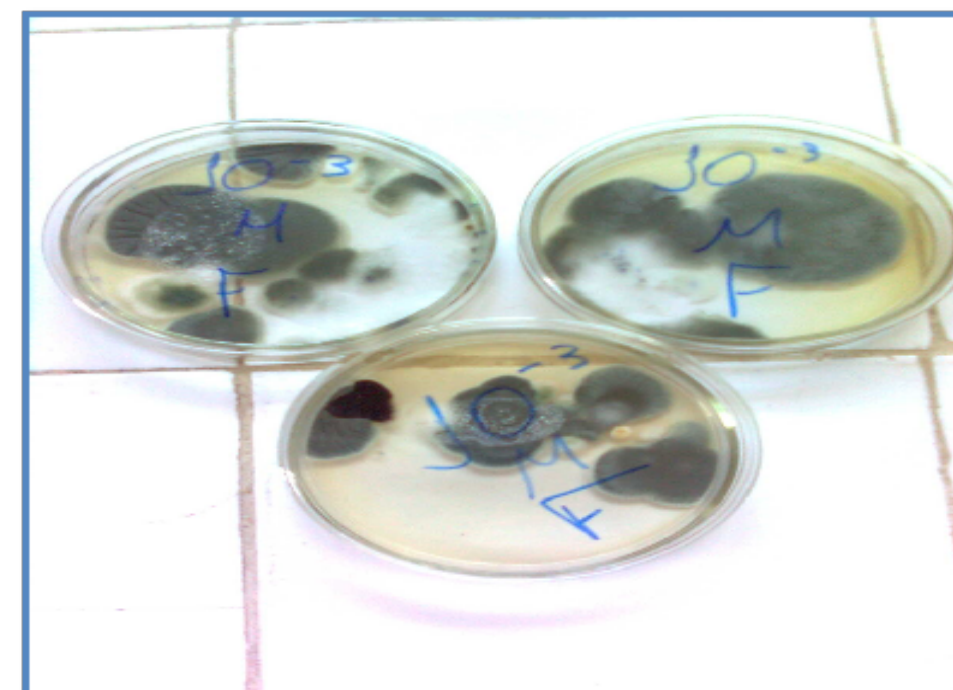
## Fungos

As coletas das amostras dos níveis superiores, intermediários e inferiores foram realizadas mensalmente com o auxílio de um amostrador para retirar os resíduos da célula experimental.

A amostra de RSU destinada às análises microbiológicas (10g) foi diluída em um béquer estéril, dotado de 90 ml de água destilada, a porção líquida da solução foi separada da sólida através de uma peneira plástica, e diluída em tubos de ensaio sucessivamente, obtendo-se as diluições de  $10^{-2}$  até  $10^{-6}$ . Posteriormente, selecionaram-se as diluições que pudessem prover a contagem de fungos.

As amostras foram semeadas com 0,1 ml diretamente sobre placas de petri contendo meio ágar-sabouraud e com auxílio de uma alça de platina adaptada, espalhou-se a amostra na superfície da placa. Para evitar o crescimento bacteriano na placa semeada foi adicionado o antibiótico cloranfenicol, permitindo deste modo que ocorra apenas crescimento de fungos. Em seguida as amostras foram incubadas a uma temperatura de  $35^{\circ}\text{C}$ , durante um período de 5 a 7 dias, e logo após esse período, foi realizada a contagem e cálculo das unidades formadora de fungos (UFC). O crescimento fúngico foi determinado segundo metodologia do Standard Methods for the Examinations of Water and Wastewater (APHA, 1998).

Na Figura 2 pode-se observar as colônias de fungos que se formam nas placas de petri após 5 dias na estufa à  $35^{\circ}\text{C}$ .



**Figura 2.** Colônias de fungos do nível médio, diluição  $10^{-3}$ .

## Resultados e Discussões

A Figura 3 mostra o desenvolvimento dos fungos ao longo do tempo e da profundidade. Observou-se que ao longo do tempo e da profundidade não há muita variação nos valores de fungos, já que estes são organismos que sobrevivem em diversos tipos de ambientes e em condições adversas.

Isso já era esperado, pois a célula experimental estudada tem uma profundidade de apenas 3 metros, o que não permite uma barreira ao crescimento de fungos. Por serem organismos aeróbios em sua maioria, profundidades maiores poderiam dificultar o crescimento fúngico. Entretanto, no interior da célula a umidade encontrada (acima de 40%) e a temperatura interna (em torno de  $30^{\circ}\text{C}$ ), favoreceram o desenvolvimento de fungos.

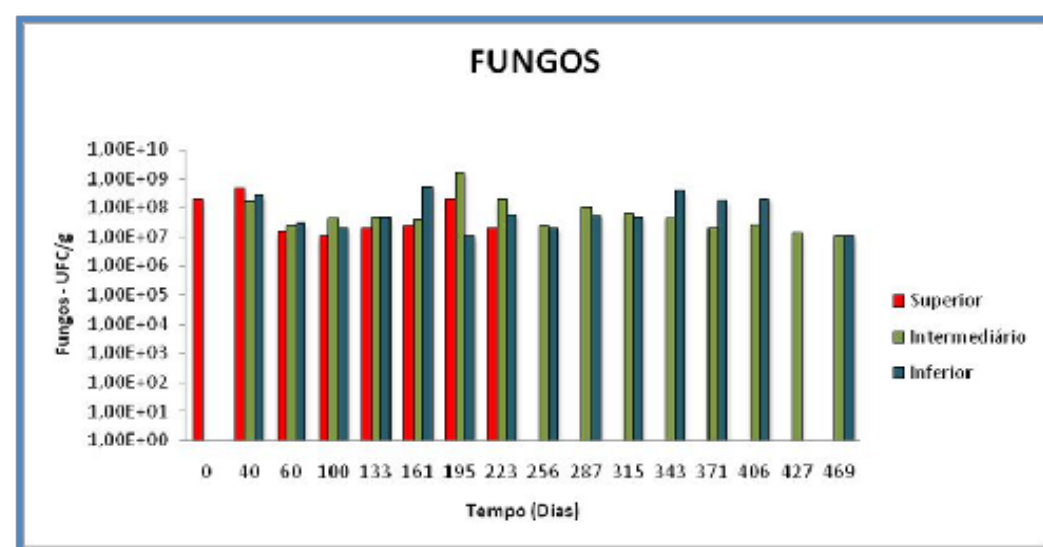
De acordo com Quezado (2010) a umidade elevada facilita o carreamento de ar e nutrientes no interior da massa de resíduos, o que pode favorecer o desenvolvimento destes microrganismos. Em algumas coletas foram observadas um maior desenvolvimento de fungos no nível inferior do que no nível médio, o que pode ter ocorrido em virtude da alta temperatura na porção inferior e também da maior umidade, já que em porções inferiores há menor possibilidade de evaporação de líquidos.

Um dos fatores que contribuiu para o desenvolvimento de fungos em todos os níveis foi à grande quantidade inicial de matéria orgânica (66%) presente nos resíduos sólidos. A presença de matéria orgânica é importante, pois, os fungos a hidrolisam através de suas



enzimas, transformando-a em compostos menos complexos e que podem ser reutilizados posteriormente por outros microrganismos (MELO, 2003).

No nível superior, a partir dos 223 dias de monitoramento não foi possível realizar as coletas das amostras, impossibilitando a realização das análises de fungos devido ao peso da camada de cobertura, o que inviabilizou este ponto de coleta, já que foi coletada grande quantidade de solo.



**Figura 3.** Variação de fungos nos diferentes níveis (superior, intermediário e inferior) em relação ao tempo decorrido de monitoramento.

Pode-se observar que o desenvolvimento de fungos nos três níveis de profundidade teve uma discreta variação no período monitorado, o que pode ser explicado tendo em vista que os fungos passam por um processo de sucessão, isto é, embora tenham sido encontrados em todas as profundidades, não indica que são pertencentes às mesmas espécies.

Estes microrganismos foram de fundamental importância para o processo degradativo dos resíduos sólidos urbanos, uma vez que, eles atuaram de forma positiva na biodegradação dos resíduos permanecendo praticamente constantes durante todo o período analisado.

### Conclusão

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa chegaram-se as seguintes considerações:

Foi observado a presença de fungos em todos os níveis (superior, intermediário e inferior) da célula experimental. A grande presença de matéria orgânica foi um dos fatores que contribuiu para o desenvolvimento dos fungos em todos os níveis.

Os resíduos por conter uma grande quantidade de substâncias energéticas, e por ter oferecido, alimento e abrigo, propiciou para que estes microrganismos permanecessem por todo tempo de monitoramento na célula experimental.

Por serem, organismos vivos muito resistentes a agressões do meio, os fungos perduraram sua existência no biorreator, isso aconteceu por que eles são microrganismos esporógenos, onde mesmo com um possível ambiente adverso, permaneceram nos resíduos.

Parâmetros como temperatura e umidade ofereceram condições favoráveis, contribuindo para uma melhor atuação dos fungos na degradação da matéria orgânica.

Pode-se concluir que estes microrganismos são de fundamental importância para a biodegradação dos resíduos sólidos urbanos, pois são capazes de transformar os compostos complexos presentes na massa dos resíduos sólidos urbanos em compostos mais simples para serem assimilados por outros microrganismos, contribuindo positivamente para redução da massa de lixo.

### Referências

- APHA; AWWA; WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20 th edition. Washington: APHA, 1998. 1203p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem Populacional. 2010.
- MELO, M.C., 2003, "Uma análise de recalques associada à biodegradação no aterro de resíduos sólidos da Muribeca", Dissertação de mestrado, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- SILVA, F. M. S.; ALCÂNTARA, P. B.; LIMA, M. A. G. A.; PALHA, M. L. A. P. Monitoramento microbiológico do lixo em lisímetro no Aterro Sanitário da Muribeca. Disponível em: < <http://www.periodicosdacapes.gov.br>>. Acesso em 10 de março de 2010.
- SOUZA, C. D. D. Regeneração térmica de argilas comerciais para reutilização na clarificação de óleo de soja. 99p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), laboratório de Tecnologias Integradas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- QUEZADO, L. H. N. Avaliação de Tecnologias para Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos. 48p. Monografia (Curso de Engenharia Química), Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Química. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

## RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS EM CENTROS ACADÊMICOS: DESTINAÇÃO DOS MICROCOMPUTADORES DA UFPE

BERTAND SAMPAIO DE ALENCAR  
CARLOS ALBERTO ALVES BARRETO  
DANIEL VICENTE DA SILVA NETO

### Abstract

Electronics waste (REE) are in one of the main problems related the solid waste today. New technologies can mean major breakthrough in the development of science, contributing to maintaining and preserving the environment. The rapid rate of technological innovation has caused problems in the management of these materials, which has caused a progressive increase in comparison to other classes of waste. According to the Business Commitment for Recycling(CEMPRE), the REE, already represent a large amount of waste disposed, due to planned obsolescence, which leads to disposal of equipment, stimulating the growth of consumption and causing an increase in the generation of waste, and expanding the risks of natural resource degradation. Brazilian law (PNRS, law 12,308 In,2010) requires the implementation of reverse logistics and the responsibility of producers, distributors, traders and importers on the treatment and disposal of REE. In this new structure proposed waste management, everyone involved has specific responsibilities and equally relevant. There are few studies on indicators related to the REE, especially in academic centers, which are major generators of these wastes. From the first studies, it is apparent that there is no political problem for the sustainability of the REE within the universities. This article seeks to contribute to these issues and incorporates part of the dissertation exploratory research whose main objective is the mapping of indicators and training of electronics waste purchased on campus at university.

Keywords: Solid Waste, Waste Consumer Electronics, Reverse Logistics, Planned Obsolescence.

### Introdução

Em 14 de fevereiro de 1946, na Universidade da Pensilvânia (EUA) foi inaugurado um novo computador, o ENIAC que era mil vezes mais rápido do que qualquer máquina anterior. Com cerca de 17 mil válvulas eletrônicas, pesava 27 toneladas e media 5,50m x 24,40m e consumia 150 KWh de energia. Apesar de seus inúmeros ventiladores, a temperatura chegava aos 67 graus célsius.

Poucos imaginavam, à época, que em tão pouco tempo os computadores diminuíssem tanto seu tamanho, mas crescessem em quantidade e obsolescência. Isto ocorreu com o desenvolvimento tecnológico e o crescimento da produção, surgindo assim equipamentos mais modernos com características marcantes de descartabilidade.

A difusão de equipamentos eletrônicos, com destaque para computadores pessoais (*notebooks* e *desktops*, entre outros) na primeira década do século XXI, foi decisivo e contribuiu bastante para o desenvolvimento das ciências. Ao mesmo tempo, as estratégias utilizadas pelas indústrias na disseminação destas tecnologias são passíveis de responsabilização tendo em vista o problema decorrente da geração de lixo eletrônico. As indústrias optam por níveis de venda em economia de escala, estratégia fundamental no processo de acumulação capitalista atual. Desenvolvem equipamentos com o subterfúgio da prática denominada *designed for the dump*. Esta prática sugere a criação, consecução e desenvolvimento de bens de consumo elaborados para o descarte rápido, com vida útil curta.

Neste planejamento estratégico conjugado às novas tecnologias e incorporado pelo segmento industrial, pretende-se, subliminarmente, induzir o cidadão a substituir seus equipamentos, na maioria das vezes em bom estado de funcionamento, por produtos recém-lançados no mercado - a obsolescência programada. A falta de locais apropriados para o seu descarte e principalmente de políticas públicas orientadas para as empresas, que são responsáveis pela produção e descarte, repercutiu negativamente sobre o meio ambiente. Outro aspecto a ser destacado, é a não necessidade de conserto e manutenção destes equipamentos, gerando desemprego em massa e ampliando sobremaneira a quantidade de matéria-prima extraída da natureza. A ideia é dificultar esta recuperação pela não disponibilização ou incompatibilidade de peças de reposição, tornando-a dispendiosa e inviabilizando o seu reparo.

O projeto de lei 203/1991 finalmente foi aprovado no Congresso Nacional, na forma da lei Nº 12.305/2010, de 3/8/2010, que trata da P.N.R.S., estabelecendo, dentre outras ações legais, a logística reversa, que procura regular e responsabilizar os fluxos de pós-venda e pós-consumo de algumas cadeias produtivas, dentre às quais, os resíduos eletroeletrônicos descartados pelos consumidores (BRASIL, 2012).

Os centros acadêmicos distribuídos nas universidades públicas e privadas brasileiras são grandes consumidores de produtos eletroeletrônicos e, portanto, geradores de REE. A partir do jargão popular de que “santo de casa não faz milagre”, constatou-se que o descarte de computadores na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) não segue a política pública adequada definida no marco regulatório específico no que se refere ao descarte de REE. O presente estudo, de caráter exploratório, procurou identificar os fluxos de entrada e saída, inicialmente dos microcomputadores e periféricos, utilizados na UFPE, no objetivo principal de mapear e estabelecer alguns indicadores que relacionem o consumo e o descarte com outras variáveis.

No mundo cerca de 130 milhões de computadores entram no mercado a cada ano. A preocupação com o acúmulo de todo esse material fez com que a Organização das Nações



Unidas (ONU) resolvesse tomar providências. A entidade solicitou aos governantes do mundo todo que adotem medidas que incentivem a reciclagem de computadores devido ao impacto dos componentes das máquinas no meio ambiente. Para abalizar o pedido, a ONU divulgou uma pesquisa com dados alarmantes sobre a periculosidade das peças presentes nos computadores. Segundo a ONU, a fabricação de um micro que pesa 24 quilos exige, no mínimo, dez vezes mais este peso em combustível fóssil e produtos químicos. Os pesquisadores concluíram também que a fabricação de um micro e seu monitor precisa de 240 quilos de combustível, 22 quilos de produtos químicos e 1,5 toneladas de água, ou seja, o peso de um carro. No meio ambiente, os resíduos eletroeletrônicos, ao serem encaminhados para os aterros sanitários, podem causar danos à saúde (FERREIRA ; FERREIRA, 2008).

De acordo com o Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE, os resíduos eletroeletrônicos já representam 5% de todo lixo produzido pela humanidade. Estima-se que o Brasil produza 2,6 kg de lixo eletrônico por habitante. Até 2012 espera-se que o número de computadores existentes no país dobre e chegue a 100 milhões de unidades. Segundo Baggio, diretor executivo do Comitê para Democratização da Informática (CDI), citado por Capozoli<sup>4</sup> “no prazo de três a cinco anos tudo isso se transformará em lixo tecnológico.”

De acordo com LEITE (2009), a logística reversa caracteriza-se a partir de dois fluxos, o pós-venda e o pós-consumo. A logística reversa de pós-venda deve planejar, operar e controlar o fluxo de retorno dos produtos por motivos agrupados em “garantia/qualidade”, “comerciais” e “substituição de componentes”. No pós-consumo o mesmo deve ocorrer, nos produtos ou nos seus materiais constituintes, classificados em função do seu estado de vida e origem em “condições de uso”, “fim de vida útil” e “resíduos industriais”.

A lei que consolida a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), institucionalizada sob o Nº 12.305, de 2/8/2010, foi regulamentada pelo Decreto Nº 7.401/2011, tornando possível pela primeira vez a prática legal da logística reversa dos REE no Brasil. Prevista na PNRS, o mecanismo de logística reversa é, sem dúvida, um instrumento legal que necessitará de um olhar jurídico cuidadoso para a sua implementação. A logística reversa traz no seu conteúdo modificações no perfil da responsabilidade ambiental empresarial em relação aos resíduos sólidos produzidos no Brasil.

Para tal responsabilidade legal, os produtores/fabricantes terão responsabilidade pelo produto eletroeletrônico, mesmo após o fim da sua vida útil, obrigando-se a promover a logística reversa (art.33), mas, também, promover uma correta rotulagem ambiental para possibilitar a efetivação dessa logística (art. 7º, inciso XV). A transformação do produto em resíduo (art.31, inciso I), e, obrigações financeiras para com a entidade gestora dos resíduos, conforme art. 33,

§ 7º (caso em que os produtores contratam uma terceira entidade para gerir os REE). Em relação aos comerciantes e distribuidores a responsabilidade se traduz no dever de informar os clientes e consumidores no que tange à logística reversa e sobre os locais onde podem ser depositado o lixo eletrônico e de que forma esses resíduos serão valorizados (art.31,inciso II).

Os consumidores e os utilizadores finais dos equipamentos eletroeletrônicos, estes assumem a obrigação de colaborar com a gestão dos REE, dispondo, seletivamente, o lixo eletrônico nos locais identificados pelos comerciantes e distribuidores (art.33,§4º).

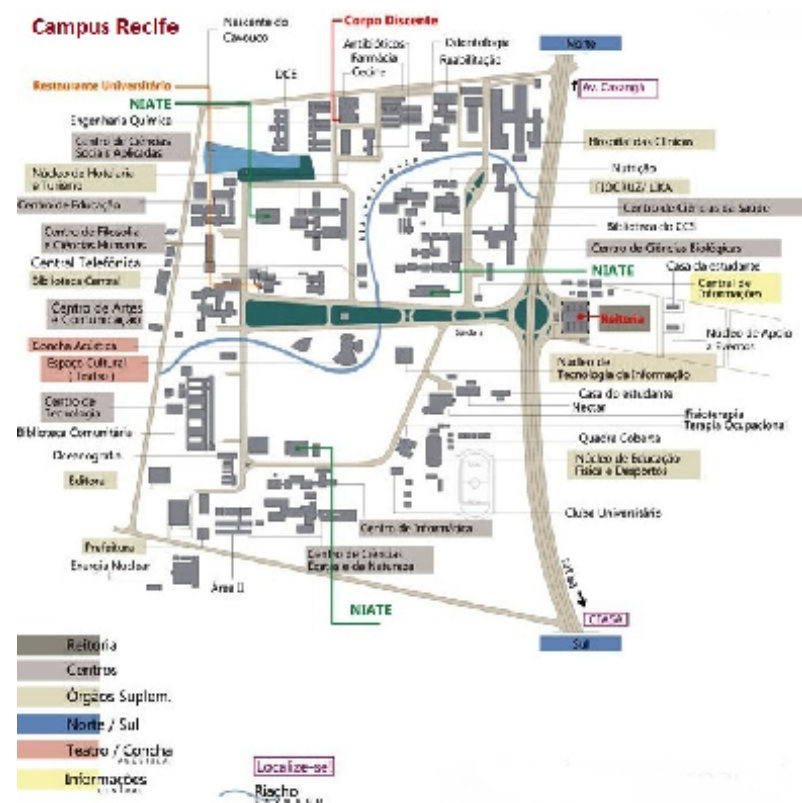
## **Materiais e Métodos**

A pesquisa que vem sendo realizada no campus da UFPE é de caráter exploratório e visa o mapeamento com o uso de geotecnologias e, em seguida, a formação de indicadores que funcionem como referência para a área dos REE, considerando para tanto os centros acadêmicos.

Na parte inicial foram mapeados os centros acadêmicos localizados especificamente na área do campus universitário, identificando-os em planilhas com dados e informações relativas a quantidade de salas, área, número de funcionários, etc.

Em seguida, utilizou-se de um formulário de campo com questões abertas, direcionado ao Setor de Patrimônio da UFPE, cuja entrevista foi realizada em março/2012. Posteriormente foram realizadas consultas aos registros de entrada e saída dos microcomputadores adquiridos pela administração dos centros acadêmicos, onde foram observadas várias questões quanto ao descarte destes equipamentos. Foram analisados os motivos, quantidade de equipamentos adquiridos, centros geradores, quantidade de equipamentos descartados e destino final, dos microcomputadores da UFPE.

<sup>4</sup>Do resumo da reportagem Lixo eletrônico deve triplicar nos próximos 5 anos publicado no site [licenciamentoambiental.eng.br](http://licenciamentoambiental.eng.br).



**Mapa 1.** Campus da UFPE – Recife Fonte: [http://www.ufpe.br/ufpenova/images/mapa\\_ufpe\\_simples1.jpg](http://www.ufpe.br/ufpenova/images/mapa_ufpe_simples1.jpg)

## Resultados

Por meio primeiro questionário aplicado ao Setor de Patrimônio, constatamos que a UFPE, a partir da média dos últimos cinco anos está adquirindo cerca de dois mil computadores por ano para os diversos departamentos dos centros acadêmicos. Os departamentos que mais adquiriram e descartaram estes equipamentos, por ordem de quantidade, foram o Centro de Informática e o Núcleo de Tecnologia da Informação (NTI), os departamentos de Engenharia Civil, Mecânica, da Produção e Química, a Biblioteca Central, os departamentos Fisioterapia e Física. Considerando que a UFPE possui no campus cerca de 2 mil professores, infere-se grosseiramente uma média de 1 microcomputador para cada professor/ano.

Estes computadores estão sendo descartados entre três e cinco anos, gerando uma quantidade razoável destes REE nos centros acadêmicos da UFPE. Os principais motivos para o descarte são defeitos no HD, na placa mãe e na memória, cuja justificativa é a inviabilidade econômica do seu conserto. Quanto ao destino dos equipamentos, foram destacadas duas formas; o leilão público e a doação para entidades filantrópicas reconhecidas de utilidade pública pelo Governo Federal.

Não há um acompanhamento do fluxo pós-consumo de REE de microcomputadores doados ou leiloados pela UFPE, o que não indica que haja, no âmbito legal, um monitoramento

do fluxo reverso destes REE. A ação de cunho filantrópico desenvolvida pela UFPE precisa, para o cumprimento da PNRS, que os REE tenham um destino adequado quando do encerramento da sua vida útil, pois senão algumas destas placas, HD ou memórias podem ir parar em lixões no Brasil ou em outros países, com graves riscos ambientais e sociais.

## Conclusões

Os primeiros resultados indicam que é possível obter meios mais eficazes para efetivar uma logística reversa dos REE de microcomputadores na UFPE, nos aspectos legal e técnico, no sentido de garantir os fluxos reversos de pós-consumo destes equipamentos observando os aspectos ambientais, sociais e a viabilidade econômica, da utilização destes componentes.

Verifica-se dos centros acadêmicos a inexistência de uma política adequada aos aspectos técnicos da logística reversa que indiquem a possibilidade de sustentabilidade para a questão dos resíduos sólidos eletroeletrônicos, assim como é necessária a adequação à nova legislação, que transfere a responsabilidade aos produtores, distribuidores, comerciantes e importadores pelo destino final dos REE. Ao mesmo tempo a aplicação de uma metodologia baseada no uso de geotecnologias associada à formulação de indicadores relacionados ao consumo e ao descarte destes REE, devem contribuir e orientar para a adoção de práticas mais sustentáveis nos centros acadêmicos universitários.

## Referências

- BRASIL. Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Presidência da República. Casa Civil. Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em 10 abr. 2012.
- COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. A reciclagem como ferramenta da gestão ambiental na competitividade empresarial. Disponível em: [www.mackenzie.br/dhtm/seer/index.php/jovenspesquisadores/article/viewFile/924/431](http://www.mackenzie.br/dhtm/seer/index.php/jovenspesquisadores/article/viewFile/924/431). Acesso em: 03 set. 2011.
- FERREIRA, J. M. B.; FERREIRA, A.C. Sociedade Da Informação e o Desafio da Sucata Eletrônica. **Revista De Ciências Exatas e Tecnologia**, Ahanguera, v. 3, 2008. Disponível em: [sare.unianhanguera.edu.br/index.php/rcext/article/view/417/413](http://sare.unianhanguera.edu.br/index.php/rcext/article/view/417/413). Acesso em: 28 abr. 2012.
- FONSECA, F. O ciclo do lixo eletrônico: 2. descarte e reuso. Disponível em: [lixoeletronico.org/blog/o-ciclo-do-lixo-eletronico2/descarte-e-reuso](http://lixoeletronico.org/blog/o-ciclo-do-lixo-eletronico2/descarte-e-reuso). Acesso em: 02 nov. 2008.
- LEITE, P.R. Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade. 2.ed. São Paulo: Publicare, 2009.



## ESTUDO DE COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE/PB EM UMA CELULA EXPERIMENTAL

RÔMULO DE MEDEIROS CARIBÉ

PABLLO DA SILVA ARAUJO

PEDRO IGOR BEZERRA BATISTA

RALINY MOTA DE SOUZA FARIAS

WILLIAM DE PAIVA

### Abstract

The rapid population growth leads to increased generation of solid waste (MSW), increasing the need for studies to better their final disposition. The sanitary landfill is an alternative cost-effective, because the manner of disposing the waste in compacted layers influence its degradation time and the stability of the landfill. This study discusses the influence of the compaction of MSW in an experimental cell located in the city of Campina Grande / PB, which simulates conditions of a landfill site, comparing it with results obtained in the laboratory. To this end, we used the adaptation of methods for soils, based on NBR 7182/82. The sample was obtained through a statistical planning, where after homogenization and the method of dividing into four parts the residues were separated to perform compaction, which resulted in a curve with optimum moisture content of 17.60% and density of 1,220 kg/m<sup>3</sup>, favoring the inclusion of waste in the experimental cell.

Keywords: municipal solid waste, compaction, experimental cell

### Introdução

Com o avanço tecnológico das últimas décadas houve um crescimento no consumo, e consequentemente uma maior produção de lixo. Essa geração descontrolada de resíduos resulta em grandes problemas, relacionados principalmente a sua destinação final, por acarretar prejuízos ao meio ambiente e a saúde da população.

Segundo estudiosos, o aterro sanitário seria uma maneira eficaz e viável para depositar esses Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Porém, um aterro sanitário não é uma simples obra de engenharia que pode ser construída em qualquer lugar. Primeiramente a região escolhida para a sua instalação deve passar por diversos estudos que garantam a sua estabilidade e capacidade para suportar toda a evolução dos processos de degradação e estabilidade do aterro.

A estabilidade de um aterro depende da maneira em que os RSU estão conformados em seu interior. Para isso, é necessário que os resíduos sejam compactados de maneira adequada, evitando desmoronamentos, que possam ocorrer durante o processo de degradação dos RSU,

ou na geração de chorume (lixiviado).

O estudo dessa estabilidade em aterros vem sendo feito em escala experimental ou reduzida por meio de biorreatores, também chamado de lisímetros. Desenvolver estudos em escala reduzida, possibilita e facilita a obtenção de parâmetros a respeito dos resíduos e da cidade, capazes de fornecer subsídios pra criação e instalação de aterro em escala real. Segundo Monteiro (*et.al.*, 2000), as células experimentais otimizam as condições para decomposição microbológica acelerando a estabilização da massa de lixo permitindo a disposição adicional de RSU ou reuso mais rápido do aterro.

O presente estudo tem o objetivo de apresentar a influência da compactação dos RSU em uma célula experimental comparando-a com os resultados obtidos em laboratório.

### Metodologia

A amostra foi obtida através de um planejamento estatístico no qual a cidade foi dividida em quatro diferentes zonas e, a partir desta divisão, foi realizado o sorteio dos bairros objetivando os pontos de coleta. Deste modo, os resíduos foram coletados e levados para a célula experimental (lisímetro) e, logo após, o processo de homogeneização e quarteamento, retirou-se os resíduos para o ensaio de compactação.

O presente estudo procurou conhecer a maneira em que os resíduos foram compactados no interior do lisímetro. A partir de pesquisas realizadas por membros do grupo de pesquisa foi possível realizar adaptações da NBR 7182/82 de solos para os RSU, conteúdo inédito para os resíduos de Campina Grande-PB.

O ensaio de compactação consistiu na determinação experimental da curva de compactação representado pela relação da massa específica aparente seca em função do teor de umidade. Possibilitando a obtenção de dados como a massa específica seca máxima e o teor de umidade ótimo para a compactação dos resíduos.

Inicialmente, com 7kg da amostra previamente seca ao ar livre e passante na peneira de 19mm, a compactação foi realizada com 6% de água no primeiro ponto e 4% nos outros pontos. Em cada ponto, com auxílio do molde de cilindro grande e soquete lançado golpes a 0,457m de altura, foram distribuídas 5 camadas iguais e, em cada camada, aplicou-se 12 golpes distribuídos uniformemente com energia do *Proctor Normal*. Para cada ponto, foram retiradas três amostras para determinação da umidade. Deste modo, pode-se construir a curva de compactação dos RSU de Campina Grande-PB e calcular o grau de compactação através da Equação 1.

$$GC = \frac{\gamma_d^{campo}}{\gamma_d^{maximo}} \times 100$$

Equação (1)

Onde,

GC = Grau de Compactação;

$\gamma_d^{campo}$  = Massa específica do campo(lisímetro);

$\gamma_d^{máximo}$  = Massa específica seca máxima (laboratório);

## Resultados e Discussões

Os resultados obtidos em laboratório possibilitaram o calculo do grau de compactação que alcançou o valor de 56%, expressando o quanto o ensaio do campo se assemelha ao do laboratório, pois foi possível observar que a energia aplicada durante o enchimento da célula experimental com resíduos, foi inferior. Além disso, a umidade também pode ter influenciado no grau de compactação, sendo desfavorável durante o processo.

**Tabela 1.** Massa específica e teor de umidade obtidos em laboratório e no lisímetro.

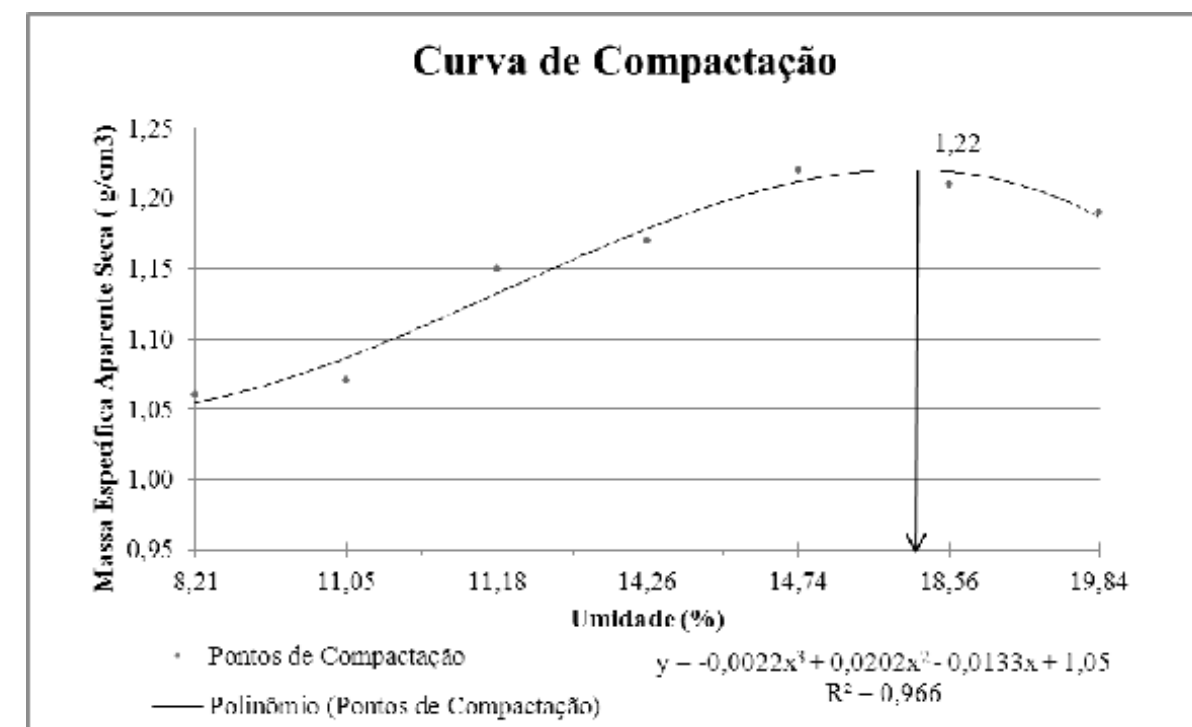
	Teor de Umidade (%)	Massa Específica (kg/m <sup>3</sup> )
<b>Laboratório</b>	17,6	1.220
<b>Lisímetro</b>	~55	682

A massa específica máxima encontrada no ensaio de compactação foi de 1.220 kg/m<sup>3</sup>, determinando a quantidade de material por metro cúbico, não levando em consideração os vazios existentes. Obteve-se também 17,60% de umidade ótima (Figura 1).

Assim, os resíduos destinados à célula experimental foram compactados a uma umidade acima da ótima e com uma massa específica inferior à máxima. O aumento a partir da umidade ótima ocasionou um decréscimo da massa específica que pode ser observada na Figura 1 corroborando com os ensaios realizados tanto em laboratório quanto no lisímetro.

Esta umidade inicial dos RSU pode ocasionar certa instabilidade devido aos processos biológicos e mecânico que ocorrem no interior do lisímetro. Melo (2011), diz que os valores de umidade encontrados na célula experimental são geralmente propícios ao desenvolvimento de organismos degradadores da matéria orgânica.

Os plásticos por serem maleáveis e leves dificultam a compactação deixando com aspecto elástico, ou seja, absorvem grandes quantidades de energia. No entanto, para este estudo as maiores frações de plásticos, papelões e têxteis não entraram no processo, o que resultou em uma elevada massa específica.



**Figura 1.** Curva de variação de massa específica aparente seca de RSU em função da Umidade - Energia Proctor Normal.

Em aterros, a presença elevada destes constituintes dificulta a compactação dos RSU, sendo preciso aumentar a energia para melhor compactação. Alcântara (2007) apresentou o resultado de densidade máxima no ensaio de compactação de dois tipos de resíduos diferentes (resíduos com texturas grossa e fina), onde os resíduos com texturas grossa apresentaram maiores teores de plásticos e, conseqüentemente, elevada elasticidade e baixa massa específica sendo de difícil compactação.

## Conclusão

A compactação no enchimento do lisímetro apresentou a massa específica menor que a encontrada no laboratório devido à presença de plástico, papelões e têxteis, alto teor de umidade e a energia aplicada. O grau de compactação apresentou o valor de 56%, mostrando uma disparidade com os resultados previsto em laboratório.

O presente estudo possibilita entender que a instabilidade nos aterros sanitários pode ocorrer não só pela má compactação, mas também pela biodegradação da matéria orgânica.



## Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7182**: Solo - ensaio de compactação – método de ensaio. Rio de Janeiro, 1986b. 10p.
- ALCÂNTARA, P.B. **Avaliação da Influência da Composição de Resíduos Sólidos Urbanos no Comportamento de Aterros Simulados**. Tese de Doutorado. UFPE. 2007.
- MELO, M. C. **Influência da Matéria Orgânica nos Recalques de Resíduos Sólidos Urbanos Aterrados**. 148p. Tese (Tese de doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais), Centro de Ciências e Tecnologia. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011.
- MONTEIRO, V. E. D., Jucá, J. F. T., Rêgo, C.C., (2000). **“Influência das Condições Climáticas no Comportamento do Aterro de Resíduos Sólidos da Muribeca”**. 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, João Pessoa, PB, CD.

## **AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ECONÔMICO DA RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE –PB**

CLÁUDIO LUIS DE ARAÚJO NETO  
RAUL BATISTA ARAÚJO DE SOUSA  
ALESSANDRA DOS SANTOS SILVA  
WILLIAM DE PAIVA

VERUSCHKA ESCARIÃO DESSOLES MONTEIRO

### **Abstract**

The disposal of Urban Solid Residues (MSW) is one of the main problematic of modern society, covering aspects economics, social and environmental. Given this context, this paper aims to present an economic feasibility study arising the recycling of MSW generated in the city of Campina Grande - PB that are destined for the landfill sanitary of Puxinanã. Demonstrating the economic and environmental benefits, current and potential generated by the activity of recycling of MSW. The results showed that Campina Grande has a considerable economic potential for the marketing of recyclable materials, but 176.75 tons of recyclable materials are wasted daily due to lack of environmental planning.

Keywords: Urban Solid Residues. Recycling. Economic Potential.

### **Introdução**

A problemática dos resíduos sólidos urbanos vem se agravando cada vez mais, principalmente nos grandes centros urbanos, uma vez que se verifica o permanente aumento da produção per capita de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), modificando drasticamente a configuração ambiental.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), defini-se como resíduo sólido: Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (NBR 10004/2004).

De acordo com os dados da ABRELPE (2010) o Brasil tem uma geração de RSU per capita de aproximadamente 1,04 kg/hab/dia chegando a um valor de 60.868.080 t/ano. Deste monturo, apenas 57,6% são destinados para aterros sanitários, que é uma das formas de disposição final adequada segundo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, regulamentada

pela Lei 12.305/10, sendo 24,3% de RSU gerados são destinados aos aterros controlados, disposição esta que traz sérios danos ao ambiente, e 18,1% dos RSU são dispostos nos lixões causando sérios impactos ambientais.

Os resíduos gerados no Brasil apresentam uma composição gravimétrica, segundo Figueredo (2009), de 16,1% de plásticos, 13,2% de papel e papelão, 2,3% de vidro, 1,6% de materiais ferros (aço, alumínio) e 0,6% de PET. Esses percentuais demonstram aspectos favoráveis ao processo de reciclagem, embora tal processo não represente ainda o rendimento esperado, tanto do ponto de vista econômico como sócio-ambiental. Isso se dá em função da falta de uma conscientização ambiental por parte da sociedade, bem como da existência ou do gerenciamento ineficaz dos órgãos competentes.

Neste contexto, esse trabalho tem por objetivo apresentar um estudo da viabilidade econômica oriunda da reciclagem dos resíduos sólidos urbanos gerados na Cidade de Campina Grande – PB que são destinados ao aterro sanitário de Puxinanã. Demonstrando os benefícios ambientais e econômicos, atuais e potenciais, gerados pela atividade da reciclagem dos RSU. Para tanto, foi necessário, primeiramente caracterizar os resíduos gerados para, em seguida, estimar os benefícios gerados pelo reaproveitamento dos principais materiais recicláveis.

### **Metodologia**

A pesquisa foi desenvolvida na Cidade de Campina Grande – PB, que se consistiu na coleta e caracterização dos RSU para avaliar o seu potencial de reciclagem. De acordo com o IBGE (2010) a Cidade tem uma população de 383.941 habitantes, com área de aproximadamente 594 km<sup>2</sup> e encontra-se a 120 km da capital do Estado, João Pessoa. Gerando mensalmente cerca de 15.000 toneladas de resíduos.

A metodologia aplica para a determinação da composição gravimétrica dos resíduos da Cidade de Campina Grande - PB subdividiu-se nas seguintes etapas:

- (a) Levantamento dos dados;
- (b) Plano de amostragem;
- (c) Coleta de amostragem dos resíduos;
- (d) Caracterização gravimétrica dos RSU.

Essa subdivisão foi adaptada de Rocha & Lang (2003).

A etapa do levantamento dos dados teve como objetivo formular o plano de amostragem visando obter informações sobre a geração e coleta dos resíduos sólidos domiciliares da cidade.

Visando obter amostras representativas dos RSU da Cidade de Campina Grande verificou-se a necessidade de se estabelecer um plano de amostragem, através de um



A coleta dos RSU amostrados da cidade de Campina Grande foi realizada por meio de uma rota especial (Figura 1). A Tabela 1 mostra a massa de RSU a serem coletados por bairro para garantir a representatividade da amostra.



Para a realização da coleta e amostragem utilizou-se o procedimento recomendado pela norma NBR 10007 (ABNT, 2004) - Amostragem de Resíduos. A coleta das amostras foi realizada utilizando-se um caminhão com capacidade aproximada de 2 ton, com rota definida de acordo com os dias de coleta nos bairros sorteados.



Zona	Bairro	Resíduos (Kg)
Norte	Conceição	271,13
	Nações	110,85
	Palmeira	448,66
Sul	Estação Velha	261,2
	Jardim Paulistano	632,84
	São José	311,41
	Velame	475,9
Leste	José Pinheiro	1.270,24
	Nova Brasília	739,97
Oeste	Dinamérica	431,95
	Malvinas	3.052,04
	Quarenta	393,87
<b>TOTAL</b>		<b>8400,06</b>

- Descarregamento dos resíduos do caminhão.
- Homogeneização dos resíduos com auxílio de uma enchedeira.
- Após homogeneização dos resíduos iniciou-se o seu quarteamento.
- Das quatro pilhas formadas duas foram descartadas e duas homogeneizadas, formando uma única pilha resultante das pilhas de lados opostos.
- Após o procedimento de homogeneização e quarteamento foram retirados da pilha resultante amostras para a caracterização física dos RSU.

A análise dos resultados desse estudo compreende basicamente os valores possíveis gerados pela comercialização dos principais materiais passíveis de comercialização para reciclagem. A Tabela 2 apresenta os resultados da caracterização gravimétrica, realizada durante a pesquisa.

**Tabela 2.** Composição Gravimétrica dos RSU de Campina Grande – PB.

Material	Percentagem	Geração ton/mês
Metal	1,65%	247,5
Vidro	2,00%	300
Papel e Papelão	9,25%	1387,5
Têxteis Sanitários	6,30%	945
Orgânico	46,90%	7035
Plástico	22,45%	3367,5
Compósitos	3,26%	489
Outros	8,19%	1228,5
TOTAL	100,00%	15000

Dentre os materiais dispostos na Tabela 2, avaliou-se o potencial econômico (Tabela 3) dos materiais possível à comercialização. O preço médio dos materiais recicláveis comercializados foi definido de acordo com Souza *et. el.* (2007) tendo em vista que a cidade de Campina Grande não apresenta entidades de bolsa de valores de resíduos e que estes valores são similares aos comercializados entre as sucatas e cooperativas existentes na região.

**Tabela 3.** Rentabilidade mensal da reciclagem dos RSU de Campina Grande – PB.

Material Reciclável	Varição de Preço	Recita Bruta Mensal
Metal	R\$ 0,15 a 2,80 / kg	R\$ 365.062,50
Vidro	R\$ 0,03 a 0,05 / kg	R\$ 12.000,00
Papel e Papelão	R\$ 0,02 a 0,25 / kg	R\$ 187.312,50
Plástico	R\$ 0,14 a 0,45 / kg	R\$ 993.412,50
TOTAL		R\$ 1.557.787,50

O valor total gerado pela comercialização da tonelada de cada material diariamente depende do valor agregado ao mesmo, ou seja, do tipo de matéria-prima que compõe cada material. Como essa análise foi realizada nos RSU que são destinados ao aterro sanitário, a cidade de Campina Grande perde mensalmente R\$ 1.557.787,50 em resíduos que poderiam ser reciclados e ainda reduzir o tempo de vida útil do aterro.

## Conclusões

Através dos estudos realizados pode-se concluir que a cidade de Campina Grande – PB tem um potencial econômico considerável para a reciclagem de materiais, onde x toneladas de resíduos que poderiam ser reciclados ainda estão sendo destinados ao aterro sanitário desperdiçando uma renda mensal bruta de R\$ 1.557.787,50 devido à ineficácia ou a uma má gestão ambiental. Reduzindo o tempo de vida útil do aterro sanitário. Além dos resultados e conclusões obtidos, é de extrema valia que novos estudos sejam

realizados a fim de verificar a contribuição dos catadores na reciclagem dos resíduos para que se conheça o potencial econômico total dos produtos recicláveis da cidade de Campina Grande – PB.

## Referências

- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. (2010) “*Panorama Nacional dos Resíduos Sólidos no Brasil 2010*”. São Paulo.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2004) “**NBR 10004: Resíduos Sólidos – classificação**”. Rio de Janeiro.
- \_\_\_\_\_. (2004) “**NBR 10007: Resíduos Sólidos – amostragem de Resíduos**”. Rio de Janeiro.
- FIGUEIREDO, F. F.; (2009) “*A contribuição da reciclagem de latas de alumínio para o meio ambiente brasileiro*”. Ar@cne (Barcelona), v. 1, p. 127.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010) “*Contagem Populacional*”.
- LEI 12.305/2010. “*Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS*”. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. 2010.
- ROCHA, G. H. T.; LANG, L. C. (2003) “*Determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares - ênfase nos resíduos domésticos potencialmente perigosos*”. In: 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Joinville – SC.
- SOUZA, G. B.; VIANA, E.; PEREIRA, E. B. (2007) “*O mercado de recicláveis secos: um estudo sobre o trabalho de catadores e sucateiros na região sal da AMESC*”. In: 1º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. Porto Alegre – RS.



**IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES POTENCIALMENTE PERIGOSOS  
PRESENTES NOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA CIDADE DE CAMPINA  
GRANDE – PB, ATRAVÉS DA SUA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA**

ALESSANDRA DOS SANTOS SILVA

LIBÂNIA DA SILVA RIBEIRO

ELAINE PATRÍCIA ARAÚJO

RALINY MOTA DE SOUZA FARIAS

VERUSCHKA ESCARIÃO DESSOLES MONTEIRO

**Abstract**

The high amount of waste that is produced and discarded by society today, has become an aggravating factor for public health and the environment, since these residues are found difficult degradation of materials with high potential for toxicity. The objective of this research is to identify potentially hazardous materials present in solid waste (MSW) from the city of Campina Grande - PB through its gravimetric composition. Its development was based on the collection of waste in different neighborhoods in the city in order to obtain a representative sample of the waste generated. The results showed that the highest percentage of waste from the city of Campina Grande is mainly composed of putrescible organic matter, reaching a value of 66%, followed by plastics with levels of 11%. Waste present in the composition gravimetric plastics and metals were those with greater toxic potential, due to the high presence of heavy metals in its composition. Finally, we concluded that the presence of plastics and metals in MSW from the city of Campina Grande can increase their toxicity due to the characteristics of harmful substances used in its composition.

Keywords: Composition gravimetric, Solid Waste, Toxicity

**Introdução**

A excessiva produção de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) está diretamente ligada às atividades humanas e a crescente modernização do sistema capitalista. A inserção de produtos cada vez mais industrializados promove a geração de impactos sobre o meio ambiente. Encontrar soluções para as dificuldades na geração de resíduos torna-se uma medida urgente e exige a adoção de novas tecnologias ambientalmente seguras.

O conhecimento da composição dos resíduos apresenta-se como uma informação básica para o monitoramento e avaliação de projetos ambientais. A caracterização gravimétrica dos RSU é uma ferramenta importante dentro de uma estrutura de gestão desses resíduos, uma vez que ela permite realizar um estudo preliminar da degradabilidade, do poder de contaminação ambiental e das possibilidades de reutilização, reciclagem e valorização energética e orgânica

dos RSU. Sendo, portanto, de grande importância na definição das tecnologias mais adequadas ao tratamento e disposição final dos resíduos (ALCÂNTARA, 2007).

O objetivo desse trabalho foi realizar um estudo sobre a composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos da cidade de Campina Grande – PB, identificando os materiais potencialmente perigosos presentes nesses resíduos.

**Metodologia**

A caracterização gravimétrica dos RSU da cidade de Campina Grande foi realizada a partir de um estudo feito em parceria com o Departamento de Limpeza Urbana (DLU) da Prefeitura Municipal de Campina Grande (PMCG). Esse estudo foi feito com o intuito de escolher uma rota de coleta de resíduos que abrangesse bairros de diferentes classes sociais da cidade, sendo escolhidos como amostra representativa os bairros: Sandra Cavalcante (Classe baixa), Catolé (Classe média), Mirante (Classe alta).

A obtenção dos resíduos para a amostra estudada foi realizada pela empresa LIDER, responsável pela coleta de resíduos na cidade. A coleta foi feita em um caminhão compactador e os resíduos coletados foram encaminhados para a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), onde realizou-se as caracterizações físicas dos resíduos. O processo de amostragem dos resíduos foi feito conforme NBR 10007/04.

Após descarregados os resíduos foram homogenizados e iniciou-se o processo de quarteamento. A caracterização foi feita utilizando recipientes de aproximadamente 65 Litros, retirando-se da pilha resultante do quarteamento as amostras de resíduos, sendo: 4 amostras das laterais da base, 3 do centro e 2 do topo da pilha, resultando em aproximadamente 160 kg de resíduos.

Após coletadas da pilha de resíduos, as amostras foram pesadas e encaminhadas a um local previamente preparado com lona plástica para realização do processo de triagem, separando-os em: plásticos, metal, vidro, papel e papelão, matéria orgânica, compósitos, têxteis sanitários (papel higiênico, absorventes, fraldas descartáveis) e outros.

A separação dos resíduos se deu em recipientes previamente pesados e identificados, sendo realizadas as pesagens de acordo com suas categorias (Figura 1). O estudo da composição gravimétrica foi realizado com base na metodologia de Lipor (2000) e adaptado por Leite (2008) e Pereira *et.al.*, (2010).



**Figura 1.** Composição Gravimétrica dos RSU: (a) Recipientes para separação dos resíduos; (b) Separação física dos resíduos; (c) Pesagem dos resíduos.

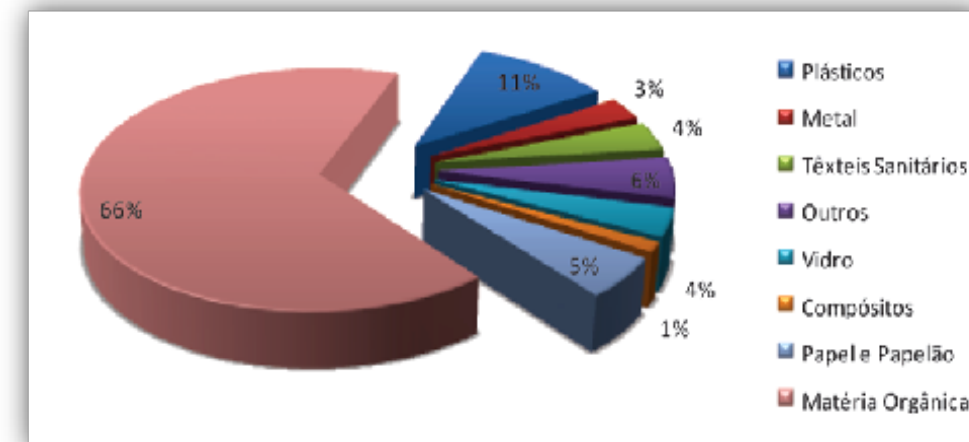
### Resultados e Discussões

A Figura 2 apresenta a composição gravimétrica obtida para os RSU da cidade de Campina Grande, realizada em outubro de 2009. Analisando a Figura, pode-se observar que o maior percentual de resíduos da cidade de Campina Grande é composto principalmente de matéria orgânica putrescível, atingindo um valor de 66%, seguido dos teores de plásticos com 11%. Esses valores são semelhantes aos encontrados por Leite (2008) e Garcez (2009), em estudos de composição gravimétrica realizados nesta cidade. Nestes estudos os autores obtiveram valores de aproximadamente 70% de matéria orgânica putrescível e 11,4% de plásticos.

De acordo com a literatura, os valores obtidos nestas pesquisas são típicos de locais subdesenvolvidos ou em desenvolvimento que, normalmente, apresentam teores de matéria orgânica variando entre 60 e 70%. Estudos desenvolvidos por Mariano *et al.* (2009), mostram que em comparação a diversos países do mundo, os resíduos domiciliares do Brasil possuem uma das taxas mais elevadas de materiais orgânicos em sua composição.

Pereira *et al.* (2010) e Melo (2011) afirmam que valores acentuados de matéria orgânica é característico de países subdesenvolvidos e o alto teor de plásticos pode ser justificado, principalmente, pela presença de grande quantidade de invólucros de supermercados nos resíduos, indicando que a triagem desse material não vem ocorrendo nos domicílios através de programas de coleta seletiva.

Dentre a grande diversidade de materiais presentes nos RSU, atenção especial deve ser dada aos plásticos e aos metais, visto que estes apresentam potencial perigoso por possuir em sua composição substâncias a base de metais pesados. O teor de plásticos e metais encontrados nesta pesquisa foi de 11 e 3%, respectivamente.



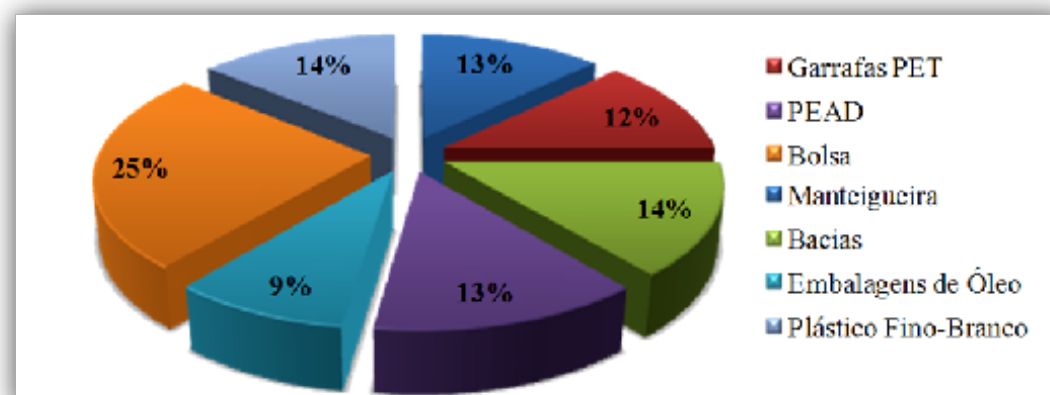
**Figura 2.** Composição gravimétrica dos RSU da cidade de Campina Grande – PB.

Segundo Mateus (1999) os plásticos são fonte de cádmio e níquel, sendo cádmio sua principal fonte com um percentual variando entre 67 e 77%. Contudo, podem ainda conter outros componentes inorgânicos como: arsênio, bário, bromo, cobalto, cromo, ferro, antimônio, escândio, selênio, estanho, titânio e zinco.

O principal problema ambiental dos plásticos é o seu tempo de degradação, que é muito lento, o que pode fazer com que eles persistam no meio ambiente, causando poluição. Além disso, quando presentes em quantidades elevadas nos aterros, esses materiais podem dificultar a compactação dos resíduos e prejudicar o processo de decomposição, uma vez que criam camadas impermeáveis que afetam as trocas de líquidos e gases gerados no processo de biodegradação da matéria orgânica (PINTO, 2000).

Foram encontrados vários tipos de plásticos nas amostras de RSU. A Figura 3 apresenta a composição gravimétrica dos materiais plásticos presentes nos RSU da cidade de Campina Grande – PB. O elevado percentual de plásticos encontrado nessa composição pode estar relacionado à grande quantidade de sacolas e embalagens diversas presentes nos RSU. Essas embalagens vêm substituindo cada vez mais outros materiais (papel/papelão, vidro), provavelmente devido a maior facilidade de fabricação e reaproveitamento e a maior viabilidade econômica, fato que faz com que estes materiais sejam consumidos e descartados desordenadamente.





**Figura 3.** Composição gravimétrica dos plásticos presentes nos RSU da cidade de Campina Grande – PB.

Assim como os plásticos a presença de metais nos RSU é fator que também merece atenção, uma vez que a sua presença nos plásticos, associados aos metais já presentes na composição dos resíduos (3%) pode contribuir ainda mais para toxicidade do meio, seja pela contaminação do solo ou pelo espalhamento desses materiais na própria massa dos resíduos, que podem se aderir à matéria, aumentando esse efeito tóxico. Estudos realizados por Egreja Filho *et al.* (1999), mostraram que em resíduos não segregados os metais podem estar em concentrações elevadas, quando comparado ao seu teor em materiais segregados, isso porque a contaminação da matéria orgânica presente nos RSU pode ser ocasionada por adesão de partículas de pequeno diâmetro de óxidos metálicos, cinzas e limalhas à massa orgânica úmida.

### Conclusões

- O maior percentual dos RSU da cidade de Campina Grande – PB é composto de matéria orgânica, cerca de 66%, característico de países subdesenvolvidos;
- A presença de plásticos e metais nos RSU da cidade de Campina Grande pode contribuir para aumento da sua toxicidade, devido às características danosas das substâncias usadas em sua composição;
- A ausência de programas de coleta seletiva é um fator que contribui ainda mais para o potencial perigoso dos resíduos, devido a contaminação que ocorrer por estes não estarem segregados.

### Referências Bibliográficas

- ALCÂNTARA, P. B. *Avaliação da influência da composição de resíduos sólidos urbanos no comportamento de aterros simulados*. Tese de Doutorado. UFPE. Recife, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2004) “**NBR 10007: Resíduos Sólidos – amostragem de Resíduos**”. Rio de Janeiro.
- EGREJA FILHO, F. B.; REIS, E. L.; JORDÃO, C. P. & PEREIRA NETO, J. T., 1999. *Avaliação quimiométrica da distribuição de metais pesados em composto de lixo urbano domiciliar*. Química Nova, 22:324-328.
- GARCEZ, L. R. *Estudo dos componentes tóxicos em um biorreator de resíduos sólidos urbanos da cidade de campina grande – PB*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande, 2009.
- LEITE, H. E. A. S.; NETO, J. M. V.; MONTEIRO, V. E. D.; SILVA, S. A. *Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos do município de Campina Grande - PB*. In: XIII Simpósio Luso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – SILUBESA, 2008.
- LIPOR. *Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grandeporto*. Caderno técnico. 2000.
- MARIANO, G. L.; MOURA, M. A. L. *Comportamento da temperatura do lixo em duas épocas distintas (seca e chuvosa) no lixão da cidade de Maceió - AL*. Ciência e Natura. UFSM, v. 31, n. 2, p. 57 - 70, 2009.
- MATEUS, S. F. *Determinação de componentes inorgânicos em plásticos pelo método de análise por ativação neutrônica*. 1999. Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. São Paulo.
- MELO, M. C. *Influência da Matéria Orgânica nos Recalques de Resíduos Sólidos Urbanos Aterrados*. 148p. Tese (Tese de doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais), Centro de Ciências e Tecnologia. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011.
- PINTO, D. M. L. *Avaliação da Biodegradabilidade da Fração Orgânica dos Resíduos Sólidos Domésticos*. Tese de doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos - EESC/USP. 2000.

## **ANÁLISE DO ATUAL MODELO DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE/PB: UM ENFOQUE NA ETAPA DE DISPOSIÇÃO FINAL**

SUELLEN SILVA PEREIRA  
ROSIRES CATÃO CURI

### **Resumo**

Dentre os temas que se encontram nas discussões ambientais da atualidade, encontra-se os resíduos sólidos urbanos (RSU), principalmente no que se refere a sua adequada gestão, visto que nas últimas décadas é visível o aumento da geração de resíduos e, contraditoriamente, assistiu-se a uma diminuição dos locais adequados para a sua correta disposição final. Neste sentido, o presente trabalho objetiva analisar o atual modelo de gestão dos RSU adotado pelo município de Campina Grande/PB, com ênfase para a sua disposição final, considerada a última etapa do processo de gestão. Para tanto, recorreu-se a pesquisa bibliográfica e documental; assim como da pesquisa de campo para coleta de dados primários; utilizando como aporte teórico-metodológico o método analítico-descritivo. Observou-se que apesar de atualmente o município em foco está utilizando um aterro sanitário para disposição final dos RSU, este se encontra em desacordo com as normas técnicas definidas para este tipo de obra.

Palavras-Chave: Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), Lixão, Aterro Sanitário.

### **Introdução**

Ao discutir os problemas relacionados à forma de apropriação (destruição) da natureza no capitalismo, é perceptível a necessidade de analisar um dos grandes problemas da atualidade, qual seja, o aumento da geração de RSU e os problemas decorrentes da falta de um gerenciamento adequado. Conforme a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, são coletadas no Brasil 259.547 toneladas de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos diariamente (IBGE, 2008). Deste montante, cerca de 50% possuem destinação final considerada sanitariamente incorreta, sendo depositados em vazadouros a céu aberto e/ou aterros controlados. A situação da destinação dos resíduos se agrava dependendo da localidade, bem como das políticas públicas de saneamento implantadas.

Recentemente, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº. 12.305/2010) que dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e os instrumentos econômicos aplicáveis. Sendo esta, atualmente, o principal instrumento regulador da problemática dos resíduos sólidos, que se torna, a cada dia, mais alarmante.

Diante do exposto, o presente trabalho objetiva analisar o atual modelo de gestão dos RSU da cidade de Campina Grande/PB, mais precisamente, a disposição final, sendo esta considerada a última etapa do processo de gestão, com vista a refletir sobre a sua adequação ao que preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

### **Metodologia**

Distante 120 Km da capital João Pessoa, a cidade em pauta está situada entre a altitude de 550 à 558m e possui as seguintes coordenadas geográficas: Latitude de 7º 13' 50" Sul e Longitude de 35º 52' 52" W.GR. De acordo com o último Censo Demográfico, realizado no ano de 2010, a sua população é de 385.213 habitantes, estando esta, em sua maioria (95,33%), localizada na zona urbana da cidade, sendo o segundo município em população do Estado, exercendo grande influência política e econômica sobre as cidades circunvizinhas.

Para realização do presente artigo recorreu-se ao método analítico-descritivo, visto que este objetiva analisar e refletir sobre o atual modelo de gestão dos RSU adotado no município de Campina Grande/PB. Como estratégia metodológica, foi feito um levantamento bibliográfico de algumas publicações de maior relevância no que concerne ao tema e, a partir do mesmo, foi feita uma análise crítica, de modo a alcançar os objetivos propostos; bem como a Pesquisa de Campo, com visita a órgãos públicos municipais, utilizando como instrumento para a coleta de dados o questionário semi-estruturado, sendo este aplicado junto ao responsável pelo setor de limpeza urbana municipal.

### **Resultados e Discussões**

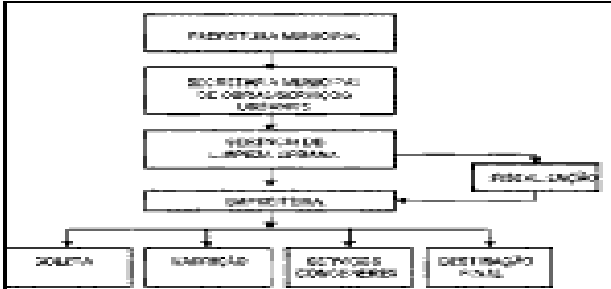
Para falar de gestão de resíduos sólidos, necessário se faz tratar das responsabilidades das várias instâncias. De acordo com Lima (2002), uma análise superficial do tema mostra que, até meados da década de 1970, quase todos os serviços de limpeza urbana eram prestados pelas municipalidades, a partir das décadas de 1980 e 1990 tem se encontrado uma grande variedade de alternativas para a realização de tais serviços, seja pelos órgãos de governo, por entidades privadas ou por grupos comunitários e organizações não-governamentais.

A participação de empresas privadas no setor de limpeza urbana é cada vez mais freqüente, tendo ainda a participação da prefeitura na realização do serviço de coleta e destinação dos resíduos coletados na cidade, o que em parte, acaba tornando este serviço viável, cumprindo todo um cronograma pré-estabelecido, possibilitando um melhor desempenho deste serviço. Ainda no que concerne a prestação dos serviços de limpeza urbana, principalmente quanto à gestão dos resíduos, segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB 2008, 61,2% das prestadoras dos serviços de manejo dos resíduos sólidos eram entidades vinculadas à administração direta do poder público; 34,5%,



empresas privadas sob o regime de concessão pública ou terceirização; e 4,3%, entidades organizadas sob a forma de autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista e consórcios (IBGE, 2008). No caso específico do município em pauta, a prefeitura municipal, através da secretaria competente para execução de tais serviços, realiza 10% da coleta de RSU gerados pela municipalidade, os 90% restantes são coletados por empresas terceirizadas, tal serviço vem sendo prestado desde o ano de 1997, sendo atualmente executado pela empresa LIDER S/A, com a fiscalização do poder público municipal.

Tomando por base as informações acima apresentadas, pode-se dizer, de acordo com Lima (2002), que o modelo descrito se adéqua ao *Modelo de Gestão Convencional*, o qual está presente na maioria das cidades brasileiras. Este modelo pode ser encontrado com a inserção ou não de empresas terceirizadas no processo de gestão dos RSU, haja visto se caracterizar por representar qualquer município que tenha os serviços de coleta e disposição dos resíduos realizados por empresas contratadas, conforme demonstrado na Figura 1.



**Figura 1.** Modelo de Gestão/Gerenciamento com Privatização. Fonte: Lima (2002).

Jacobi & Besen (2006) afirmam que os modelos tradicionais de gestão apresentam uma série de problemas e a gestão integrada ainda não foi incorporada como prática em razão de sua demanda de capacitação técnica e recursos financeiros. As propostas alternativas têm sido timidamente implantadas e freqüentemente interrompidas, o que vem tornando difícil um avanço qualitativo. As administrações municipais têm dificuldades técnicas e gerenciais para a realização da coleta, tratamento e destinação final de RSU e para a cobrança adequada dos munícipes pelos serviços prestados para financiar os altos custos da coleta terceirizada e para minimizar os impactos ambientais de seu tratamento. Apesar de o governo federal ter aumentado seu investimento em resíduos sólidos, estes continuam muito inferiores às necessidades do setor.

No que se refere à realidade local, as receitas orçamentárias da cidade de Campina Grande/PB são da ordem de R\$ 424.182.801,26 milhões, cuja fonte de recursos é proveniente de repasse federal, estadual e municipal. Do orçamento destinado a Secretaria de Serviços Urbanos, 5% do montante é para a execução dos serviços de limpeza urbana, o qual inclui a gestão dos resíduos. Na legislação municipal, cabe ao município a execução dos serviços de

coleta, transporte e destinação final dos resíduos coletados. Na cidade em estudo, a taxa pela prestação do serviço de limpeza urbana e/ou coleta dos resíduos é cobrada junto ao Imposto Predial Territorial Urbano - IPTU, denominada taxa de limpeza urbana, que corresponde a 1% do valor venal do imóvel inserida no valor do imposto que é pago anualmente. No ano de 2009 a arrecadação com o IPTU totalizou R\$ 4.374.218,73<sup>5</sup> milhões.

No tocante a geração de resíduos sólidos urbanos, de acordo com a Diretoria de Limpeza Urbana da Secretária de Obras e Serviços Urbanos (SOSUR)<sup>6</sup> do município de Campina Grande/PB a quantidade de resíduos coletados diariamente é superior a 500 toneladas. Deste total, cerca de 45% são de resíduos sólidos recicláveis, material que “alimenta” a atividade de “catação” no “lixão” municipal; outros 45% são compostos por matéria orgânica, que, igualmente aos resíduos recicláveis, também podem ser reaproveitados através da compostagem, por exemplo. Sendo assim, pode-se dizer que do montante total de resíduos gerados diariamente, apenas 10% poderia ser considerada como rejeito, ou seja, material que não possui mais nenhuma forma de beneficiamento.

No dia 05 de janeiro de 2012, o poder público municipal da cidade de Campina Grande, encerrou a atividade de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados no município, não sendo estes mais levados, a partir da referida data, para as instalações do lixão municipal e sim para um aterro sanitário construído no município de Puxinanã, cidade que compõe a Região Metropolitana de Campina Grande, funcionando esta obra de engenharia de forma consorciada com outros municípios da região. Faz-se oportuno observar que, o fato de não mais dispor o resíduos no lixão municipal, não significa que este tenha se findado, haja vista todos os resíduos lá depositados, bem como os danos que estes vêm causando ao longo do tempo, tanto ao meio ambiente, como a sociedade.

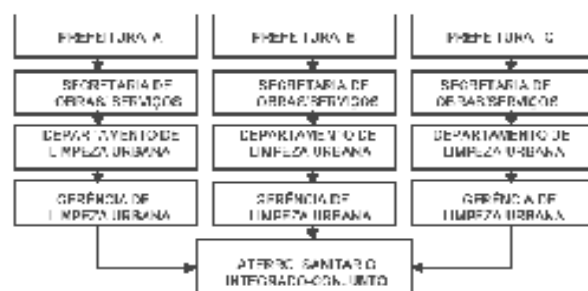
O “Lixão” de Campina Grande está localizado na Alça Sudoeste, Rodovia BR 230, a uma distância de 8 km do centro urbano, ocupando uma área de 35 hectares. O mesmo apresenta uma topografia irregular estando instalado nesta localidade desde o ano de 1996. Desde a sua inauguração, até o encerramento da disposição dos resíduos, o lixão passou a receber grande parte dos resíduos coletados na cidade em estudo, sem a existência de nenhuma separação prévia e/ou tratamento do material lá depositado, o que ressalta os riscos a saúde ambiental, bem como a saúde pública.

Com a atividade de disposição final dos RSU sendo realizada, atualmente, de forma

<sup>5</sup> Consulta realizada em: 19 de março de 2012 no site: [www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1). Dados referentes ao ano de 2009.

<sup>6</sup> Atualmente, após reforma administrativa realizada pela atual gestão pública do município em questão, a Diretoria de Limpeza Urbana foi incorporada a Secretária de Serviços Urbano e Meio Ambiente, sendo esta composta das respectivas gerências: a) Gerência de Coleta e Tratamento de Lixo; b) Gerência de Capinação e Varrição; c) Gerência de Limpeza de Galerias, Canais e Malha Viária.

consorciada, observou-se uma modificação no antigo modelo de gestão adotado pelo poder público municipal, passando este, de acordo com Lima (2002) a ser caracterizado por um *Modelo de Gestão Participativa*, neste modelo é possível identificar, dentre as suas variantes, um modelo de Gestão de Resíduos Sólidos Compartilhada onde a gestão e o gerenciamento é individual para cada município e o compartilhamento se dá apenas em uma fase da limpeza urbana, normalmente na última fase da gestão dos resíduos sólidos urbanos, qual seja, a destinação final, conforme demonstrado na Figura 2.



**Figura 2.** Modelo de Gestão/Gerenciamento com Compartilhamento na destinação Final. Fonte: Lima (2002).

Buscando uma melhor visualização da situação da gestão dos RSU no município pesquisado, no tocante a disposição final destes, a Figura 3 apresenta imagens do ambiente do “lixão” municipal, antigo local de descarte dos resíduos; assim como do atual ambiente construído para este fim – o aterro sanitário de Puxinanã.

Diante das imagens, questiona-se qual seria a definição de um aterro sanitário, assim como o seu benefício socioambiental, que justificaria a construção de uma obra de engenharia desse porte. De acordo com a NBR 8419/1992 da ABNT, o aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, que não causa danos à saúde pública e ao meio ambiente, utilizando, para tanto, medidas de minimização dos impactos ambientais. Esse método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos na menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada trabalho, ou intervalos menores, se necessário. A referida norma ainda faz uma série de recomendações com fins de proteção ambiental, a saber: sistema de impermeabilização de base e laterais; sistema de recobrimento diário dos resíduos; sistema de cobertura final das plataformas de resíduos; sistema de coleta e drenagem de lixiviados; sistema de coleta e tratamentos dos gases; sistema de drenagem superficial; sistema de tratamento de lixiviados; sistema de monitoramento.



**Figura 3.** Ambiente do lixão municipal de Campina Grande/PB (A); resíduos dispostos sobre o solo a céu aberto (B); Aterro Sanitário na cidade de Puxinanã/PB (C); resíduos presente na vegetação nativa da área ocupada pelo aterro (D). Fonte: Arquivo pessoal da autora; Fonte: <http://martinsogaricgp.blogspot.com.br/2012/04/o-aterro-sanitario-de-puxinana-na.html>. Acesso em: 15 de abril de 2012 (C e D - Fotos de Félix Araújo Neto).

Tomando por base as informações apresentadas, assim como as imagens do aterro sanitário que recebe todos os RSU gerados pela população de Campina Grande/PB, é possível observar que este não cumpre com nenhuma das exigências técnicas necessária para manter o equilíbrio ambiental da área ao entorno da referida obra. Estando os resíduos expostos a céu aberto, atraindo aves, animais e vetores transmissores de doenças; acúmulo do lixiviado em possas; contaminação dos recursos hídricos, haja visto que o mesmo foi construído distando apenas 800m de um corpo aquático que abastece parte da população residente na zona rural de Puxinanã, dentre outros fatores.

### Conclusões

Diante do exposto ressalta-se que a importância de desativar um lixão é indiscutível. Os problemas que o lixão acarreta são inúmeros, pois é a pior e mais usual forma de destinação de resíduos no nosso país. Faz-se oportuno informar que, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída recentemente com a aprovação da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que é de responsabilidade dos municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios (BRASIL, 2010). Assim sendo, no que se refere aos RSU gerados na cidade de Campina Grande/PB, faz-se oportuno registrar que, apenas 10% do montante total é que deveria ser encaminhado para o aterro sanitário, como forma de aumentar



a vida útil da citada obra; além de não contribuir para a criação de um futuro lixão. Infelizmente a grande maioria dos aterros sanitários que estão em funcionamento no Brasil funcionam de forma irregular, não respeitando as normas técnicas existentes para esse tipo de empreendimento. No caso presente, informa-se que, devido aos riscos ambientais provocados pela construção do referido aterro, assim como falhas técnicas encontradas no projeto de execução da obra, a Juíza da Comarca de Pocinhos, no dia 23 de março de 2012, determinou o fechamento do local e a interrupção da colocação dos resíduos sólidos no aterro, estando este funcionando por meio de liminar do Tribunal de Justiça da Paraíba, que determinou a reabertura do local no mesmo dia em que este foi lacrado, atendendo a um agravo apresentado pela Construtora Planície, responsável pela gestão do empreendimento.

## Referências

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8419. Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos - procedimentos.** Rio de Janeiro, 1992.

BRASIL, Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008.** Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br> >. Acesso em: 10/01/2011.

JACOBI, P.& BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos na Região Metropolitana de São Paulo: avanços e desafios. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 2, p. 90-104, abr./jun. 2006. Disponível em: <http://www.seade.gov.br>. Acesso: fev/ 2012.

LIMA, J. D. Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil. João Pessoa: ABES. 2002.

## **PILHAS GENÉRICAS: BARREIRAS E DESAFIOS PARA A CONSOLIDAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA**

KELLIANNY OLIVEIRA AIRES  
EDILMA RODRIGUES BENTO DANTAS  
PEDRO IGOR BEZERRA BATISTA  
MAYARA CAVALCANTE DE SOUZA  
MÁRCIO CAMARGO DE MELO

### **Abstract**

Batteries contain a range of chemicals that allow them to feed MP3, MP4, toys, watches etc.. The problem is that some of the metals present in these cells are extremely toxic and harmful to human health and the environment. So the Brazilian legislation does not allow batteries to be thrown in the trash, but returned to the dealers so that they forward to the manufacturers (or importers) should have these products in an environmentally appropriate. The danger increases when these cells are "generic" because they enter our country without any kind of control to assess whether the concentrations of heavy metals are in consonance with our legislation. There is minimal information on the packages needed to identify the manufacturer or importer is thus impossible to practice reverse logistics. The present study examined whether the small traders Popular Shopping, located in the city of Campina Grande provide collection points for dead batteries, so accomplished that determines the CONAMA Resolution 401/09. Of the twenty-four facilities surveyed provides no places for receiving batteries exhausted all claim to be unaware of their responsibility and almost all sell batteries "generic".

Keywords: Batteries. Reverse Logistics. CONAMA Resolution 401/09.

### **Introdução**

O Brasil é o único país da América do Sul que regulamenta a fabricação, venda e destinação final de pilhas e baterias. A primeira resolução a tratar deste assunto foi a Resolução 257, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), que entrou em vigor em junho de 2001, mas devido a necessidade de algumas atualizações esta Resolução foi substituída em 2008 pela Resolução nº 401.

Considerados tóxicos o lançamento desses resíduos em lixões, nas margens das estradas ou em terrenos baldios, compromete a qualidade ambiental e de vida da população. Os resíduos perigosos como pilhas, quando aterrados, migram para partes mais profundas do solo. O perigo se agrava quando pilhas genéricas entram no país de forma quase sempre ilegal, pois não há fiscalização que comprovem que as mesmas tenham concentração seguras de metais pesados. Segundo a Resolução nº 401, os fabricantes e importadores são os responsáveis pelo

recolhimento do material e sua destinação final ambientalmente adequada, procedimento este denominados de Logística Reversa, que deve ser fiscalizado pelos órgãos públicos ambientais, mas como as pilhas genéricas não possuem as informações mínimas para que seu recolhimento e envio para os responsáveis se processem, crescem a cada ano a quantidade de resíduos sólidos perigosos descartados de forma inadequada.

A Resolução estabelece que as pilhas e baterias, após o seu esgotamento energético, devem ser entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias. Estas, por sua vez, devem repassá-las aos fabricantes e importadores, para que passem por procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada.

Diante do exposto este artigo busca investigar alguns mecanismo que dificultam a efetivação da Logística reversa no caso particular das pilhas genéricas.

### *Pilhas*

Numa definição mais simples pode-se definir pilha como uma mini-usina portátil que transforma energia química em elétrica (IPT, 1995), composta de eletrodos, eletrólitos e outros materiais que são adicionados para controlar ou conter as reações químicas dentro dela.

Existem duas grandes categorias de pilhas e baterias: úmidas e secas. As baterias de chumbo-ácido são as baterias úmidas mais comuns e eram inicialmente usadas somente em automóveis. Nelas o eletrólito é um líquido. As baterias ou pilhas domésticas, ou não automotivas, são as pilhas e baterias secas. O eletrólito, nesse tipo de dispositivo, apresenta-se na forma de pasta, gel ou outra matriz sólida (NBR 9514/86).

Entre os materiais encontrados nas pilhas e baterias, está o grafito, latão, plástico, papel, papelão e aço. Os eletrólitos podem ser ácidos ou básicos, de acordo com o tipo de pilha. Já os eletrodos são constituídos de uma variedade de metais, potencialmente perigosos, que são os metais pesados.

Segundo a NBR 9514/1986 as pilhas podem ser classificadas em:

- Pilhas AA: As famosas "pilhas pequenas" é a forma mais comum de pilhas primárias e secundárias encontrada no mercado.
- Pilha AAA: Também conhecidas como "pilha palito" é encontrada no mercado com diversas capacidades, que normalmente são menores que pilhas pequenas (AA) comuns.
- Pilhas C e D: Pilha média (C) e pilha grande (D) não são tão utilizadas como as AA e AAA, mas são encontrada no mercado com diversas capacidades. No quadro 1 estão representados os tipos de pilhas comercializados no Brasil.



## *Logística Reversa*

A logística reversa trata de mover o produto do destino final para o retorno ao ciclo de negócios (canal reverso). Caso não seja possível reutilizá-lo de alguma forma, o produto deverá ter uma disposição final adequada.

A Lei 12.305/10 afirma que logística reversa é: Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Para que a logística reversa realmente seja praticável, especialmente no caso das pilhas é necessário que a sociedade tenha informação sobre como proceder para dar a estes resíduos uma destinação final ambientalmente adequada e os comerciantes devem fornecer à sociedade canais reversos. Esquemáticamente a logística reversa se dá da seguinte maneira:

Figura 1: Canais de Distribuição Reversos para pilhas (Logística Reversa).

## **2.0 Material e métodos**

A pesquisa foi realizada no Shopping Popular Edson Diniz localizado na Av. Mal Floriano Peixoto, s/n - Campina Grande PB. A tipologia usada nesta pesquisa foi exploratória e descritiva, bibliográfica e de campo.

Figura 2: Imagem do Shopping Edson Diniz

Para conhecer a percepção e atitudes dos comerciantes em relação ao processo de incentivo à devolução de pilhas pós-consumo e identificar os fatores que dificultam a devolução de das mesmas ao fim da vida útil, utilizou-se um questionário composto por perguntas abertas. Vinte e quatro boxes foram visitados.

Esta etapa foi realizada de 27 de agosto 09 setembro de 2011 e nela buscou-se averiguar se os comerciantes do Shopping Popular Edison Diniz fornecem coletores de pilhas usadas, se incentivam a devolução de pilhas esgotadas, quais marcas eram vendidas, bem como se há campanhas de incentivos a destinação ambientalmente adequada conforme regulamenta a resolução CONAMA nº401.

## **3.0 Resultados e Discussão**

Foram entrevistados vinte e quatro comerciantes de pilhas no Shopping Popular Edison Diniz em Campina Grande para investigar se os mesmos disponibilizavam o canal de distribuição reverso para os consumidores.

Quadro 2 : Entrevista realizada aos comerciantes do Shopping Popular Edson Diniz.

As prateleiras dos boxes do Shopping Edson Diniz estão repletas de pilhas genéricas, que são vendidas livremente sob a alegação de serem produtos importados, mesmo assim sendo, os comerciantes tem o dever de disponibilizar postos de coleta para que os consumidores depositem suas pilhas esgotadas. Mas segundo os dados da pesquisa que podem ser observados no Quadro 2, todos os comerciantes pesquisados infringem o art. 19 da Resolução CONAMA nº 401 que determina a obrigatoriedade da disponibilização de pontos de recolhimento de pilhas por parte dos comerciantes.

Os comerciantes alegam não oferecerem postos de coleta (papa-pilhas) por não saberem da sua responsabilidade de receberem as pilhas esgotadas. Apenas um comerciante alega receber pilhas usadas, o proprietário do box 9. Este tipo de comércio não gera problemas unicamente econômicos para o país, ele causa danos ambientais irreparáveis. No caso das pilhas chinesas, não há o recolhimento das pilhas esgotadas, nem a garantia que os limites máximos metais pesados sejam realmente cumpridos, conforme os Art. 7º e 8º da Resolução CONAMA já citada.

A atitude dolosa (por parte dos importadores e fabricantes de pilhas) de cecear o direito à informação/educação para os comerciante/consumidores é incentivada pela morosidade do poder público em relação à fiscalização. Isto se reflete na falta de campanhas que incentive a

devolução de pilhas e baterias por parte da população.

#### 4.0 Conclusão

Dos vinte e quatro estabelecimentos visitados nenhum disponibiliza pontos de recolhimento de pilhas usadas, mesmo depois de 46 meses da publicação da Resolução CONAMA nº 401, os comerciantes alegam não terem conhecimento da obrigatoriedade de receber pilhas comercializadas. Isso ocorre pela falta de campanhas de educação ambiental e pela falta de veiculação de informação sobre a responsabilidade pós-consumo e pela falta de incentivo à participação do consumidor neste processo.

Nos boxes visitados quase que a totalidade das pilhas vendidas são similares, ou seja, piratas, não há informação sobre o importador e quando isso ocorre a informação é improcedente, desta forma a Logística Reversa fica impraticável, uma vez que não como proceder a devolução das pilhas comercializadas no Brasil para os país (países) de origem.

Para que a Logística Reversa funcione é necessário que as pilhas “piratas” sejam abolidas ou que a exportação das mesmas ocorra de forma legal, com a identificação dos fabricantes, e dos importadores. Além disto, os comerciantes e consumidores devem exercer seu papel no gerenciamento de resíduos perigosos como é o caso das pilhas.

#### 5.0 Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Pilhas - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 1986. (9514).

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário oficial da República. Brasília–DF, 03 de dezembro de 2010.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. 2008. Resolução CONAMA nº 401. (Publicado eletronicamente em [www.mma.conama.gov.br/conama](http://www.mma.conama.gov.br/conama)). Acessado em 03 de setembro de 2011.

Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 1. ed. São Paulo: CEMPRE, 1995. 278p.





## ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DOS CATADORES DE RUA NO MUNICÍPIO DE SUMÉ, SEMIÁRIDO PARAIBANO

ALINE DANIELE BARBOSA DA SILVA  
ALECKSANDRA VIEIRA DE LACERDA  
NALLYGIA MARTINS SANTOS  
FRANCISCA MARIA BARBOSA  
KARLLA KAREM DA SILVA

### Abstract

The work aimed at to define the social and economical characteristics of the street pickers trash in the municipal area of Sumé, Paraíba. The generated data were lifted up through bibliographical research, register photographic, visits to the places and questionnaires. The bibliographical research was used as the essential thematic axes of the work definition. The visits were worked for the recognition of the areas of pick exercise, being these essential steps for the key actors' definition for application of the questionnaires and visualization of the central elements of the profile economical partner. The results point a significant paper carried out by the pickers in relation to the recycling process, once the fruit of your work is the starting point for the matters cousins' provisioning in the industries of recycling.

Keywords: Trash. Economic and Social Aspects. Cariri.

### Introdução

No cenário atual tem-se imperado uma atitude crescente de consumismo dos bens materiais. Nesse sentido, o papel dos catadores de rua se torna cada vez mais importante no controle quantitativo do volume de resíduos produzidos. O dia-a-dia do catador de rua é muito cansativo, pois normalmente eles trabalham em condições precárias e muitas vezes mais de doze horas, de forma ininterrupta, constituindo assim uma atividade muito cansativa. Um exemplo são os carrinhos puxados manualmente que em media transportam mais de 200 kg de lixo, o equivalente a mais ou menos quatro mil quilos por mês (KIRCHNER et al., 2009). A catação de materiais recicláveis constitui, para muitos trabalhadores, a única forma de garantir sobrevivência e possibilidade de trabalho no mercado excludente (MEDEIROS et al 2006). Assim, o trabalho teve como objetivo definir as características sociais e econômicas dos catadores de rua na área municipal de Sumé, Paraíba.

### Metodologia

Área de estudo: O trabalho foi realizado no município de Sumé (coordenadas geográficas - 07°40'18" de Latitude Sul e 36°52'48" Longitude Oeste), localizado na microrregião do Cariri

Ocidental (Figura 1). Sua população atual é em torno de 16.072 habitantes. A área territorial é de 864 km², encontra-se a 532m de altitude e está a 250 Km da capital João Pessoa e a 130 Km de Campina Grande. Assim, o município de Sumé gera em torno de 30 toneladas de lixo doméstico por semana, os quais são dispostos em área de "lixão" localizado na zona urbana e distante 2,54 km do centro da cidade.



Figura 1. Município de Sumé, Paraíba.

Coleta e análise dos dados: O Trabalho com os catadores de rua foi realizado no período de março a agosto de 2011. Os dados gerados foram levantados através de pesquisa bibliográfica, registro fotográfico, visitas *in loco*, visitas domiciliares e questionários. A pesquisa bibliográfica foi utilizada como definição dos principais eixos temáticos do trabalho. As visitas *in loco* foram trabalhadas para o reconhecimento das áreas de exercício de catação, sendo estes passos essenciais para a definição dos atores chaves para aplicação dos questionários e visualização dos elementos centrais do perfil socioeconômico.

### Resultados e Discussão

Na pesquisa com os catadores de rua foram aplicados oito questionários, sendo quatro mulheres e quatro homens, com idade variando entre 22 e 70 anos. Levando em conta o nível de escolaridade tem-se que cinco são analfabetos e três não concluíram o ensino fundamental. Apenas três dos atores amostrados tem filhos que estudam. Residem em média duas pessoas por casa sendo que na casa com maior número de residentes moram quatro e com menor número moram duas. As casas são de alvenaria e possuem energia elétrica. O abastecimento de água em sete casas é realizado pela Cagepa e em apenas uma casa o abastecimento é feito através de poços públicos. Dentre os oito catadores três residem no município de Sumé desde que nasceram e os outros cinco são naturais de cidades circunvizinhas. A pesquisa mostrou que os oito catadores sobrevivem exclusivamente do trabalho de catação. A renda média familiar mensal para quem sobrevive da coleta dos resíduos na rua é R\$ 200,00. Do total amostrado apenas três já moraram na zona rural, porém os sete catadores de rua têm



pais agricultores e apenas uma catadora tem o pai que é carvoeiro. Os trabalhos são desenvolvidos durante os sete dias da semana, sendo que os dias de trabalho mais intenso são segundas, terças e quartas-feiras, que são os dias de coleta do lixo domiciliar. Para conseguir retirar os materiais que podem ser reciclados os catadores de ruas saem de casa às 04h00min da manhã. Os catadores desenvolvem o seu trabalho individualmente não havendo delimitação das ruas em que eles podem catar. Nas ruas da cidade é possível observar catadores de rua com carrinhos confeccionados com material de geladeira e madeira, os quais são retirados do lixo que eles catam, uma vez que os mesmos não têm condição de comprar um carrinho para trabalhar.

Os catadores (Figura 2) relatam que a sociedade se sente incomodada com o trabalho realizado, justificando essa atitude pelo barulho praticado pelos catadores no momento de coleta. Assim, além deste incômodo tem-se também a desorganização do lixo disposto nas portas. Isso evidencia o preconceito da sociedade em relação a esses profissionais. Por trabalharem nas ruas os catadores são chamados de marginais, pois a sociedade não reconhece o valor dessa classe de trabalhadores, que desempenham uma função digna e honesta. Porém a sociedade incomodada não pode impedi-los de lutar pela sobrevivência e direito a vida.

A constituição da República Federativa do Brasil no capítulo II art. 6º diz que são direitos sociais a educação, a saúde, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, assistência aos desamparados na forma desta constituição - EC nº26/200 (BRASIL, 1988). Isto impõe uma reflexão sobre a história de vida de dois catadores, que construíram um barraco nas margens da BR 412 (saída de Sumé para Campina Grande). Esse barraco foi construído com pedaços de madeira coletados pelos mesmos nas ruas da cidade. Assim, diante do contexto relacionado aos catadores que desempenham uma importante função socioeconômica e ambiental fica a seguinte pergunta: será que os direitos sociais a moradia e assistências estão sendo cumpridos?

## Conclusão

Portanto, os dados apontam um papel significativo desempenhado pelos catadores em relação ao processo de reciclagem, uma vez que o fruto do seu trabalho é o ponto de partida para o abastecimento de matérias primas nas indústrias recicladoras. Além disso, os catadores são profissionais que limpam as ruas da cidade, e por isso precisam de políticas públicas que possibilitem melhores condições de trabalho.



**Figura 2.** Catadores de rua, município de Sumé, Paraíba.

## Referências

- BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*: promulgada em 5 de outubro de 1988; atualizada até a Emenda Constitucional número 20, de 15-12-1998. 21. ed. São Paulo: Saraiva, 1999.
- KIRCHNER, R. M; SAIDELLES, A. P. f & STUMM, E. M. F. Percepções e perfil dos catadores de materiais recicláveis de uma cidade do RS. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*. 2009.
- MEDEIROS, L. F. R.; MACEDO, K B. *Catador de material recicláveis: Uma profissão para além da sobrevivência?* 2006.
- VELOSO, M. P. *Criatividade e resíduos resultantes da atividade: da produção do lixo à nomeação do resto*. 2004. Tese (Saúde Pública), Curso de doutorado da Escola Nacional de saúde pública/Fiocruz . Rio de Janeiro. 2004.
- VELOSO, M. P. Os catadores de lixo e o processo de emancipação social. *Ciência & Saúde coletiva*, Rio de Janeiro, V.10, P. 49-61, 2005.



## DIAGNÓSTICO SOCIAL E ECONÔMICO DOS CATADORES DO LIXÃO MUNICIPAL DE SUMÉ, PARAÍBA

NALLYGIA MARTINS SANTOS  
ALECKSANDRA VIEIRA DE LACERDA  
ALINE DANIELE BARBOSA DA SILVA  
FRANCISCA MARIA BARBOSA  
HUGO MORAIS DE ALCÂNTARA

### Abstract

It was aimed at to characterize the actors' aspects social and economical that carry out pick activities in the area of the municipal landfill of Sumé, in the semi-arid region of the state of Paraíba. The diagnosis was accomplished in the period of november from 2010 to August of 2011, where they were interviewed pickers that exercise daily activities in the landfill. In general, the data were lifted up through bibliographical research, register photographic, visits to the places, topographical maps, questionnaires and satellite images. The data appear for the fragility of the activities exercised by the pickers in the municipal landfill of Sumé. Besides, the same ones work in inhuman situations and the money that it is removed monthly with the sale of materials you recycled it is not enough to supply the basic needs of your family.

Keywords: Solid wastes. Economic and Social Aspects. Semi-arid

### Introdução

A problemática dos resíduos consta na história desde os primeiros vestígios de organização social. Estes problemas foram aumentando com os avanços e as inovações tecnológicas proporcionadas pela revolução industrial. As consequências trazidas por esse crescimento desordenado dos grandes centros urbanos, aliados a uma intensa exploração dos recursos da biosfera, são inevitáveis. É lançado diariamente no ambiente uma série de produtos e substâncias artificiais, as quais o mesmo não é capaz de assimilar. Isto resulta em um conjunto de impactos ambientais. No Brasil, estima-se que mais de 90% do lixo é jogado a céu aberto, gerando uma ameaça constante de epidemias, pois os lixões fornecem condições propícias para a proliferação de doenças (ROUQUAYROL & ALMEIDA FILHO, 1999). Além da liberação de gases, a decomposição do lixo gera o chorume, líquido que contamina o solo e a água por compostos orgânicos e íons metálicos (BRAGA *et al.*, 2002). Nesse cenário tem-se afirmado a importância dos catadores em lixões municipais, os quais vêm desempenhando funções ambientais essenciais. Estimativas do banco mundial apontam que cerca de 2% da população das cidades da Ásia e da América Latina sobrevivem de catação. Nos últimos tempos essa atividade ilustra uma área que vem sendo paulatinamente explorada (DIAS, 2007).

Portanto, o trabalho objetivou caracterizar o perfil socioeconômico dos atores que desempenham atividades de catação na área do lixão municipal de Sumé, semiárido paraibano.

### Metodologia

Área de estudo: O trabalho de campo foi realizado no lixão Municipal de Sumé, semiárido Paraibano, situado na microrregião do Cariri Ocidental (Figura 1). O lixão encontra-se localizado entre as coordenadas 732.000 - 732.200 (E) e 9.153.100 - 9.153.300 (N). Distante 3,5 km da sede Municipal, tem-se sua posição definida em uma área contígua ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande. O lixão ocupa uma área de 10,83 ha.



Figura 1. Município de Sumé, Paraíba.

Coleta e análise dos dados: O diagnóstico foi realizado no período de novembro de 2010 a agosto de 2011, onde foram entrevistados catadores que exercem atividades diárias no lixão. De modo geral, os dados foram levantados através de pesquisa bibliográfica, registro fotográfico, visitas *in loco*, visitas domiciliares, mapas topográficos, questionários e imagens de satélite. A pesquisa bibliográfica foi utilizada como definição dos principais eixos temáticos do trabalho. As visitas *in loco*, guiadas pelos mapas topográficos e imagem de satélite, foram trabalhadas para o reconhecimento da área do lixão e o seu entorno, sendo estes passos essenciais para a definição dos atores chaves para aplicação dos questionários e visualização dos elementos centrais do diagnóstico.

### Resultados e Discussão

Foram aplicados dez questionários, sendo cinco mulheres e cinco homens, com idade



variando entre 21 e 58 anos. Levando em conta o nível de escolaridade tem-se que cinco são analfabetos e apenas um iniciou o ensino médio. Dos dez catadores três são casados e sete são solteiros e a família com menor número de filhos tem dois e com maior número tem três filhos. Apenas quatro tem filhos que estudam. Em cada casa residem em média duas pessoas. Na casa com maior número de residentes moram cinco pessoas. Do total amostrado, cinco reside no Município de Sumé desde que nasceram os outros cinco entrevistados são naturais de cidades circunvizinhas. A pesquisa nos mostrou que seis entrevistados sobrevivem exclusivamente do trabalho como catador uma vez que, dos outros quatro, um tem bolsa família, dois participa do programa fome zero, e uma trabalha como costureira para complementar a renda familiar mensal. A renda média familiar mensal para quem sobrevive da catação é de R\$ 175,00. Embora por um período muito curto, em dois casos os entrevistados já moraram na zona rural. Assim, uma vez que a agricultura não supria a necessidade familiar, decidiram migrar para zona urbana, em busca de oportunidades e como não tiveram nenhum êxito na procura de emprego começaram então com o trabalho como catadores, realizado na área do lixão. Quanto ao tamanho de suas residências não foi possível obter um resultado preciso, uma vez que eles mesmos não têm conhecimento do tamanho da área construída, entretanto a observação *in loco* denotou que normalmente são casas pequenas e em condições estruturais precárias. Normalmente os catadores do lixão trabalham seis dias da semana.

O lixão se tornou para os catadores um local que alimenta e oferta abrigo. Entretanto, o espaço e seu trabalho oferecem riscos constantes aos catadores uma vez que sua função é desempenhada sem nenhum tipo de proteção.

Exemplo disso é o contato direto com lixo domiciliar e com o lixo hospitalar. Dois catadores relataram que já se feriram várias vezes com as agulhas das seringas, quando perguntado se eles não tinham medo de se contaminar eles colocaram: *sim senhora, mas conto com a misericórdia de Deus, pois não posso deixar de trabalhar*. Embora sendo uma importante atividade socioeconômica, a percepção dos catadores se revestem na falta de reconhecimento de sua função pelas pessoas presentes na área do entorno. Percebidos como lixeiros o discurso revela: *nós somos como animal que vai todo dia pro lixão tirar a sobrevivência*. Um dos catadores informou que algumas crianças iam para o lixão a procura de biscoitos recheados e iogurtes para matar sua fome. Embora aconselhassem o não consumo dos alimentos vencidos, uma vez que poderia prejudicar a saúde, as crianças não levavam isso em conta e colocavam que o importante mesmo era matar a fome que eles estavam sentindo, pois aquilo que não mata engorda. Considerando o cenário apontado observa-se a necessidade da adoção de políticas públicas adequadas para manter as condições ambientais apropriadas ao bem estar aos habitantes de Sumé, os quais são cidadãos brasileiros e como tais tem direito de gozar dos direitos garantidos pelo artigo 225 da Carta Magna: Todos têm direito ao meio ambiente

ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1999).



**Figura 2.** Catadores do lixão municipal de Sumé, Paraíba.

### Conclusão

Portanto, os dados apontam para a precariedade das atividades exercidas pelos catadores no lixão Municipal de Sumé. Além disso, os mesmos trabalham em situações desumanas e o dinheiro que é tirado mensalmente com a venda de materiais recicláveis não é suficiente para suprir as necessidades básicas da sua família. Trata-se de uma classe de trabalhadores que não recebem o real reconhecimento da sociedade apesar do grande



significado das ações exercidas do ponto de vista de valoração e conservação dos recursos naturais.

### Referências

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. *Introdução à Engenharia Ambiental*. São Paulo: Prentice Hall, 2002. v. 1, 305 p.

BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*: promulgada em 5 de outubro de 1988: atualizada até a Emenda Constitucional número 20, de 15-12-1998. 21. ed. São Paulo: Saraiva, 1999.

DIAS, S. M. II Seminário nacional de movimentos sociais, participação e democracia, 2007, Florianópolis. *Do lixo à cidadania – catadores de problema social à questão sócio-ambiental*. NPMS/ Núcleo de pesquisa em movimentos sociais.

ROUQUAYROL, M. Z & ALMEIDA FILHO, N. *Epidemiologia e Saúde Pública*. 5 ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1999, 500 p.